

Maliye Çalışmaları Dergisi

Journal of Public Finance Studies

DOI: 10.26650/mcd2022-1169899

Araştırma Makalesi / Research Article

İklim Değişikliği: Etkiler ve Karşılaşılan Zorluklar Kapsamında Bir Değerlendirme

Climate Change: An Evaluation of Its Impacts and the Encountered Challenges

Seda ÖZVAR¹ 



¹Araş. Gör., Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, Balıkesir, Türkiye

ORCID: S.Ö. 0000-0001-6457-4546

Corresponding author:

Seda ÖZVAR,
Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü,
Bandırma, Balıkesir, Türkiye
E-mail: sozvar@bandirma.edu.tr

Submitted: 01.09.2022

Revision Requested: 07.10.2022

Last Revision Received: 14.10.2022

Accepted: 18.10.2022

Published Online: 08.11.2022

Citation: Ozvar, S. (2022). İklim değişikliği: etkiler ve karşılaşılan zorluklar kapsamında bir değerlendirme. *Maliye Çalışmaları Dergisi- Journal of Public Finance Studies*, 68: 81-106. <https://doi.org/10.26650/mcd2022-1169899>

Öz

İklim değişikliğinin çözüm noktasında, etkilerin doğru anlaşılması ile uyum ve mücadele kapsamında karşılaşılan zorluklar kilit unsur niteliği taşımaktadır. Çalışmada bahsedilen iki boyut (etkiler ve karşılaşılan zorluklar) çerçevesinde inceleme yapılmaktadır. İklim değişikliğinin etkileri boyutunda; ekosistemlerin yapılarındaki değişiklik, su güvenliği ve gıda üretimi, insan sağlığı ve refahı ile şehirler, yerleşim yerleri ve altyapı kategorileri bulunmaktadır. Küresel olarak değerlendirme yapıldığında su güvenliği ve gıda üretimi kategorisinde karmaşık (olumsuz ve olumlu) etkilerin olduğu anlaşılmaktadır. Diğer kategorilerde ise genel olarak yüksek düzeyde olumsuz bir etkinin olduğu söylenebilmektedir. Çalışmanın ikinci boyutu olan uyum ve mücadele kapsamında; hedeflerin doğru saptanmasına, politikaların ölçekler düzeyinde ve kapsamlı şekilde belirlenmesine ve esnek planlama sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. İklim değişikliğine neden olan taraflar ile etkilenen tarafların her zaman aynı olmaması konunun adalet boyutunu gündeme getirmektedir. Ayrıca çözüm önerilerinde, doğal kaynakların sömürülmesi üzerine kurulu ekonomik yapı yerine etiğin hâkim olması gerektiği belirtilmektedir. Buna rağmen küresel girişimlerde adalet ve etik doğrultusunda alınan ortak kararlardan ziyade politik ve ekonomik gücü ile baskın durumda olan ülkelerin çıkarlarına dayalı kararların etkili olduğu görülmektedir. Küresel girişimler kapsamında belirlenen hedeflerin netlik taşımaması, politika kapsamının yetersizliği ve yürütülen çalışmaların tarafların gönüllü katkısına dayalı olması diğer zorluklar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, antropojenik iklim değişikliği, sera gazı emisyonları, iklim değişikliği etkileri, iklim politikaları

ABSTRACT

This study examines climate change within the framework of two dimensions: its impacts and the challenges faced. The extent of climate change's effects involve categories such as structural changes to ecosystems; water security and food production; human health and welfare; and cities, settlements and infrastructure. When making a global



assessment, complex impacts (negative and positive) appear to exist in the category of water security and food production, with the general point of view stating that negative impacts occur at high levels in the other categories. Sharing responsibilities fairly and determining goals ethically are discussed within the scope of adapting to and combatting climate change. However, global initiatives target decisions based on countries' dominant positions as well as their political and economic strength. Other challenges have appeared due to the inefficient scope of policies, the goals determined according to global initiatives being unclear, and efforts carried out based on voluntary contributions.

Keywords: Climate change, anthropogenic climate change, greenhouse gas emission, climate change impacts, climate policies

EXTENDED ABSTRACT

When considering the speed and level of global impact as a result of human activities, climate change is an important issue for all living things. The greenhouse effect and temperatures needed for maintaining life on earth have reached undesirable dimensions. Fossil fuel use, land use changes, and deforestation have increased in line with the increases in industrialization, population growth, and economic growth. These activities have currently accelerated and continue to accelerate climate change. Climate change is a current problem with its emerging impacts as well as a problem for the future due to the longevity of greenhouse gases.

Emission trends are monitored in terms of the dimensions of human activities, historical responsibilities, and evaluations of current and future conditions. This study evaluates the anthropogenic greenhouse gas emissions with carbon dioxide emissions having the greatest impact on climate change from among the greenhouse gases. When considering the factors affecting the formation of greenhouse gas emissions, fossil fuels and industry are seen to take up the greatest proportion. In terms of sectors, industry, electricity and heating, and other land uses lead the way in greenhouse gas emissions. The long-term trends of carbon dioxide emissions draw attention to coal and oil as having high emission rates. When evaluating the topic in terms of region, East Asia has the highest greenhouse gas emissions, while North America and Europe have the highest carbon dioxide emissions.

Climate change can have a wide variety of impacts, with anthropogenic impacts being considered more significant than natural impacts with regard to climate change. Awareness and correct assessments of the impacts of climate change, are a considerable guide toward arriving at solutions. Therefore, this study, examines the categories of structural changes in ecosystems; water security and food production; human health and welfare; and cities, settlements and infrastructure. Almost every region has been adversely affected at a high level with regard to the category of structural changes to ecosystems, and complex (negative and positive) impacts are seen to have occurred in the category of water security and food production. The categories of human health and welfare and of cities, settlements and infrastructure can be said to have experienced a generally high level of negative impacts. The following impacts from climate change are understood once again as a result of the evaluations that have been made for all the categories. Taking the necessary steps is important, especially for anthropogenic impacts. Even if all greenhouse gases are stopped, preventing some of the impacts from climate change will still be impossible due to the long period of time they've been occurring. However, taking the necessary precautions will reduce the severity of the negative consequences that will occur on life and the planet.

The study draws a general framework for the challenges encountered within the scope of adaptation to and struggle with climate change and discusses the relationships among factors, global initiatives, planning, institutional arrangements, uncertainty, complex and invisible problems, public support, status quo bias, time delays, and costs and benefits. The issues of justice and ethics have been emphasized alongside these factors, because the parties causing climate change and the parties being affected by it are not always the same. A fair assessment should be made in terms responsibility on this point. At the same time, the solutions to be brought by a system that evaluates natural resources only within the scope of economy will be insufficient. Global initiatives, need to determine the appropriate policies, make joint decisions, and evaluate these decisions in line with the different parties' responsibilities. In spite of all this, developed countries still dominate global initiatives with their political and economic power. In addition, in global initiatives' objectives tend to have a general rather than specific nature, and the policies they determine are narrow in scope and lack enforcement mechanisms.

1. Giriş

İklim değişikliğinde farklı bölgeler için farklı etki ve sonuçlarla karşılaşmaktadır. Ancak toplam etki düzeyinin küresel niteliği dolayısıyla iklim değişikliği tüm dünyayı ilgilendiren bir sorun haline gelmiştir. Bahsedilen durum konunun daha fazla tartışılmasını ve ilgili verilerin takip edilmesini sağlamaktadır. Veriler doğrultusunda sanayileşmeden itibaren insan kaynaklı faaliyetlerin yarattığı etkinin giderek büyüdüğü ortaya çıkmaktadır (EPA, 2016, s. 3). Sera gazlarında yaşanan artışlar, bugün ve gelecekte yaratacağı sorunlar ile düşündürücü haldedir (Ekici, 2019, s. 114). Ayrıca iklim değişikliğine neden olan taraflar ile etkilenen tarafların aynı olmaması, adalet temasını vurgulayarak sorumlulukların nasıl paylaşılacağı, politikaların nasıl oluşturulacağı ve uygulanacağı sorunlarını gündeme getirmektedir (Kaymaz ve Tut, 2020, s. 87-88). Çalışmada iklim değişikliği iki boyut (iklim değişikliğinin etkileri ve iklim değişikliği ile uyum ve mücadele kapsamında karşılaşılan zorluklar) açısından incelenmektedir. Sahip olduğu özellikler ve yarattığı etkiler bakımından dikkate değer bir konu olan iklim değişikliğinin güncel veriler ile değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda iklim değişikliğinin etkileri ile uyum ve mücadele kapsamında karşılaşılan zorluklara ilişkin kapsamlı şekilde analiz yapılarak literatüre katkı sağlanması istenmektedir.

Çalışma i) iklim değişikliğinin küresel boyutu ve sera gazı etkisi, ii) iklim değişikliğinde antropojenik (insan kaynaklı) etkilerin değerlendirilmesi, iii) iklim değişikliği: etkiler, riskler ve sonuçlar ve iv) iklim değişikliği ile uyum ve mücadele kapsamında karşılaşılan zorluklar olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde iklim değişikliğinin küresel boyutuna ve küresel girişimlere, iklim değişikliğinde insan faaliyetlerinin ön plana çıkmasına, sera gazı etkisine ve nasıl zararlı hale geldiğine, başlıca sera gazlarına ve ortaya çıkış nedenlerine yer verilmektedir. İkinci bölümde, insan kaynaklı faaliyetlere yönelik inceleme genişletilmektedir. Antropojenik sera gazı emisyonları ile karbondioksit emisyonlarına ilişkin veriler sunularak değerlendirme yapılmaktadır. Üçüncü bölümde iklim değişikliğinin etkilerine, risklerine ve sonuçlarına ilişkin kategoriler bulunmaktadır. Söz konusu kategoriler; ekosistemlerin yapılarındaki değişiklik, su güvenliği ve gıda üretimi, insan sağlığı ve refahı ile şehirler, yerleşim yerleri ve altyapıdır. Dördüncü bölümde öncelikle iklim değişikliği ile uyum ve mücadele kapsamında karşılaşılan zorluklara dair genel bir çerçeve çizilmektedir. Daha sonra insan adaptasyonu için planlama ve uygulama aşamalarını zorlaştıran kısıtlamalar bölgeler bazında ele alınmaktadır. Son olarak iklim değişikliği karşısında ilerleme işaretleri ve devam eden zorluklar, emisyon trendi ile politikalar ve yatırım kapsamında yorumlanmaktadır.

2. İklim Değişikliğinin Küresel Boyutu ve Sera Gazı Etkisi

Son yıllarda sık sık gündemde olan iklim değişikliği küresel niteliği doğrultusunda tüm bireyleri, toplumları ve ülkeleri ilgilendiren bir yapı ihtiva etmektedir. İklim değişikliği; sıcaklık, basınç, rüzgar, nem, yağış vb. iklim elemanlarında (MGM, 2022) meydana gelen uzun vadeli (genellikle 30 yıllık ortalama) (Dietz, Shwom ve Whitley, 2020, s. 5.2) ve istatistiksel olarak anlamlı değişimleri içermektedir (Türkeş, 2008ab; Türkeş, 2012, s. 2). İnsan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan sera gazlarının yarattığı etki, sıcaklık elemanının ön plana çıkmasına neden olmaktadır (Özel ve Kılıç, 2006, s. 141). Yıllık küresel yüzey sıcaklığı, 1880'den itibaren her on yılda ortalama +0.08°C artarken, 1981'den itibaren ortalama artış oranı +0.18°C olarak gerçekleşmiştir. 1880-2021 arası dönemde 2021 yılı en yüksek sıcaklığa ulaşan altıncı yıl olmuştur. 2021 yılı için küresel yüzeylerdeki ortalama sıcaklık, 20. yüzyıl ortalamasının 0.84°C üzerindedir (NOAA, 2022). Elde edilen veriler iklim değişikliğinin çarpıcı boyutunu göz önüne sermektedir.

İklim değişikliği sahip olduğu özellikler bakımından küresel kamusal bir mal olarak değerlendirilebilmektedir (Nordhaus, 2019, s. 1992). Kamu malları, Samuelson (1954) tarafından belirlenen dışsallık, tüketimde rekabetin olmaması ve dışlanamazlık özelliklerine sahiptir. Dışsallık özelliği, küresel kamusal mallarda faydaların ya da maliyetlerin tüm dünyaya yayılması ile kendini göstermektedir (Susam, 2020, s. 94). Söz konusu iklim değişikliği olduğunda dışsal faydalardan ziyade biyoçeşitliliğin azalması, ormanlık alanların yok olması, su ve hava kirliliği gibi dışsal maliyetlerden bahsedildiği görülmektedir (Özcan, 2020, s. 175). Bu dışsal maliyetler ülkeleri ortak çalışmalar yapmaya yönlendirmekte, ortak çözümler bulunması gereklilik haline gelmektedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC), Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) ve Paris Anlaşması iklim değişikliği çerçevesinde gerçekleştirilen küresel girişimler içinde yer almaktadır.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) iklim değişikliğine yönelik hükümetler arası ilk çevre sözleşmesidir. Bu sözleşme ile sera gazı oranlarının azaltılması, ekosistemlerin iklim değişikliğine uyum sağlayabilmelerinin önemi, gıda üretiminin güvenli bir şekilde devam etmesi ve ekonomik kalkınma vurgulanmaktadır (UNFCCC, 1992, s. 9). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi tarafından gerçekleştirilen iklim değişikliği tanımında *“karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlemlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı şekilde insan faaliyetlerine atfedilen ve küresel atmosferin bileşimini değiştiren iklim değişikliği”* den söz edilmektedir (UNFCCC, 1992, s. 7).

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) 1988 yılında Dünya Meteoroloji Örgütü (World Meteorological Organization – WMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme – UNEP) tarafından kurulmuştur. IPCC iklim değişikliğinin bilimsel temelini, etkilerinin, gelecekteki risklerinin, adaptasyon ve azaltma seçeneklerinin düzenli olarak değerlendirilmesini amaçlamaktadır (IPCC, 2021a). IPCC tarafından yapılan iklim değişikliği tanımında; on yıllar veya daha uzun süreyi kapsayan ortalamalardan ve değişimlerden, değişimlerin istatistiksel testler kullanılarak tespit edildiğinden ve bu değişimlerin doğal olarak veya insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıktığından bahsedilmektedir (IPCC, 2007a, s. 30).

Küresel çabalar sonucunda gerçekleştirilen girişimlerden diğeri de Paris Anlaşması'dır. Paris Anlaşması, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında 2015 yılında imzalanan ve 2016 yılında yürürlüğe giren uluslararası bir anlaşmadır. Bu anlaşma doğrultusunda küresel ortalama sıcaklık artışının 2°C ile sınırlı tutulması, hatta sıcaklık artışının 1.5°C ile sınırlı tutulmasına yönelik çabaların sürdürülmesi, gıda üretimini tehdit etmeyecek şekilde düşük sera gazı emisyonlarının geliştirilmesi ve tutarlı bir finansman akışının sağlanması istenmektedir (Paris Anlaşması, 2015). Küresel girişimlere bakıldığında, iklim değişikliği ile ilgili insan kaynaklı faaliyetlerin geniş çapta dikkate alındığı görülmektedir. Elde edilen veriler de, iklim değişikliğinin boyutu ve insan kaynaklı etkiler hakkında bilgilendirici olabilmektedir. Küresel yüzey sıcaklığı 21. yüzyılın ilk yirmi yılında (2001-2020), 1850-1900 dönemine göre 0.99°C daha yüksek gerçekleşmiştir. 2011-2020 dönemindeki küresel yüzey sıcaklığının ise, 1850-1900 döneminden 1.09°C daha yüksek olduğu görülmüştür. Toplam insan kaynaklı küresel yüzey sıcaklığı artışının 1850-1900 ile 2010-2019 dönemleri arasında 0.8°C-1.3°C olduğu ifade edilmektedir (IPCC, 2021b, s. 5). İklim değişikliğinde insan kaynaklı etkilerin daha iyi değerlendirilebilmesi için sera gazı etkisinin ve nasıl zararlı hale geldiğinin açıklanması yararlı olmaktadır.

Tablo 1: Sera Gazı Etkisi

Aşamalar	
1.Adım	<i>Güneş radyasyonu Dünya atmosferine ulaşır ve bunun bir kısmı uzaya geri yansır.</i>
2.Adım	<i>Güneş enerjisinin geri kalanı karalar ve okyanuslar tarafından emilir ve Dünya'yı ısıtır.</i>
3.Adım	<i>Isı, Dünya'dan uzaya doğru yayılır.</i>
4.Adım	<i>Bu ısıma ısısının bir kısmı, atmosferdeki sera gazları tarafından tutulur ve Dünya'yı yaşama sürdürmek için yeterince sıcak tutar.</i>
5.Adım	<i>Fosil yakıtların yakılması, tarım ve arazi temizleme gibi insan faaliyetleri atmosfere salınan sera gazı miktarını artırır.</i>
6.Adım	<i>Bu durum, ekstra ısının hapsedilmesine ve Dünya'nın sıcaklığının yükselmesine neden olmaktadır.</i>

Kaynak: DCCCEW, 2021.

Tablo 1'de sera gazı etkisi aşamalar halinde açıklanmaktadır. Sera gazı etkisi, dünyadaki yaşamın sürdürülebilirliği için gerekli olan sıcaklık seviyesinin sağlanmasındaki rolü ile kritik öneme sahiptir. Ancak insan kaynaklı faaliyetlerden dolayı artan sera etkisi, sıcaklığın istenmeyen seviyelere ulaşmasına ve küresel ısınmaya neden olmaktadır (IPCC, 2007b, s. 115). Bu durum atmosferde, karalarda ve okyanuslarda çok çeşitli değişiklikleri beraberinde getirmektedir. Başlıca sera gazları ve ortaya çıkma nedenleri şu şekildedir (EPA, 2022b);

- *Karbondioksit (CO₂): Fosil yakıtların (kömür, petrol, doğalgaz), katı atıkların, ağaçların ve diğer biyolojik materyallerin yakılması ve bazı kimyasal reaksiyonlar (örneğin çimento imalatı) sonucunda atmosfere girmektedir.*
- *Metan (CH₄): Kömür, doğalgaz ve petrolün üretimi ve taşınması sırasında açığa çıkmaktadır. Ayrıca hayvancılık ve diğer tarımsal uygulamalardan, arazi kullanımından ve belediye katı atık depolama alanlarındaki organik atıkların çürümesinden de kaynaklanmaktadır.*
- *Azot Oksit (N₂O): Fosil yakıtların ve katı atıkların yakılması, atık su arıtımı, tarım ve arazi kullanımı ile endüstriyel faaliyetler sırasında yayılmaktadır.*
- *Florlu gazlar: Çeşitli ev tipi, ticari ve endüstriyel işlem ve uygulamalardan yayılan sentetik ve güçlü sera gazlarıdır.*

Küresel düzeyde ekonomik büyüme, sanayileşme ve nüfus artışı sera gazı salınımının itici güçleri olarak gösterilmektedir (IPCC, 2014a, s. 5). İnsan kaynaklı faaliyetler sonucunda oluşan sera gazlarının atmosferde birikmesi iklim değişikliğinin en önemli ve kalıcı kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır (Nordhaus, 2019, s. 1996). Çünkü sera gazı oluşumu tamamen durdurulsa bile, atmosfere salınmış olan sera gazlarının etkileri uzun vadeli ömürleri dolayısıyla görülmeye devam etmektedir (Şahin, 2009, s. 121). Bahsedilen etkiler sonucunda iklim değişikliği için insan kaynaklı faaliyetlere yapılan vurgu giderek artmaktadır. İnsanlar tarafından gerçekleştirilen birçok faaliyetin azaltılması ya da değişime uğraması kaçınılmaz hale gelmektedir. Aksi takdirde canlı yaşamını derinden etkileyecek sonuçlar her alanda varlığını sürdürecektir. Bu noktada etkilerin doğru değerlendirilmesi ve sürekli olarak takip edilmesi gerekmektedir.

3. İklim Değişikliğinde Antropojenik (İnsan Kaynaklı) Etkilerin Değerlendirilmesi

İklim değişikliğinin tarihin diğer dönemlerine göre çok daha hızlı gerçekleştiği, doğal etkilerin yanı sıra antropojenik (insan kaynaklı) etkilerin ciddi boyutlara ulaştığı, dünyanın birçok bölgesinde bu etkiler ile karşılaşıldığı bilinmektedir (Kadioğlu, 2012, s. 1). İnsan faaliyetlerinin iklimi değiştirebileceği fikri neredeyse iki yüzyıllık bir geçmişe dayanmakta (Hsiang ve Kopp, 2018, s. 5), özellikle sanayileşmenin iklim üzerinde yarattığı etkilere ilişkin veriler söz konusu

durumun daha kapsamlı ele alınmasına neden olmaktadır (Özel ve Kılıç, 2006, s. 139). Diğer bir ifadeyle iklim değişikliği, 19. yüzyılın ortalarından itibaren sadece doğal etkilerin değil, antropojenik etkilerin de ele alındığı yeni bir boyut kazanmıştır (Türkeş, Sümer ve Çetiner, 2000, s. 1).

Sanayi devrimi ekonomik, politik, sosyal birçok konuda yer aldığı gibi, iklim değişikliği konusunda da gündeme gelmektedir. Sanayi devriminin insan-çevre ilişkisinde yarattığı dönüşüm, kaynak ve enerji kullanımındaki değişim doğrultusunda incelenmektedir (Şahin, 2009, s. 109). Bu dönem itibariyle nüfusun kente doğru yoğun göç hareketi, yeni imalat sanayilerinin ortaya çıkması, taşımacılık ağının ileri boyutlara ulaşması ve teknolojiye meydana gelen yenilikler kaynak ve enerji ihtiyacını arttırmıştır (Marshall, 1999, s. 632-633). Fosil yakıtların kullanımındaki ciddi artışlar, arazi kullanımını değişiklikleri, ormansızlaşma gibi iklim üzerinde etki yaratan faaliyetler ön plana çıkmıştır (Justus ve Fletcher, 2003, s. 2). Dolayısıyla iklim değişikliği ile ilgili volkanik patlamalar, güneş enerjisindeki, dünyanın yörüngesindeki ve dönmesindeki değişiklikler gibi doğal etkilerin yanı sıra insan faaliyetleri nedeniyle meydana gelen sera gazı emisyonları da dikkate alınmaktadır (EPA, 2022a). Sera gazları içinde küresel ısınmaya en fazla katkı yapan gazın karbondioksit olduğu görülmektedir. 2020 itibariyle atmosferdeki CO2 konsantrasyonu, sanayi öncesi seviyenin (1750'den önce) %48 üzerindedir (European Commission, 2022).

Tablo 2: Toplam Antropojenik Sera Gazı Emisyonları (1990-2019)

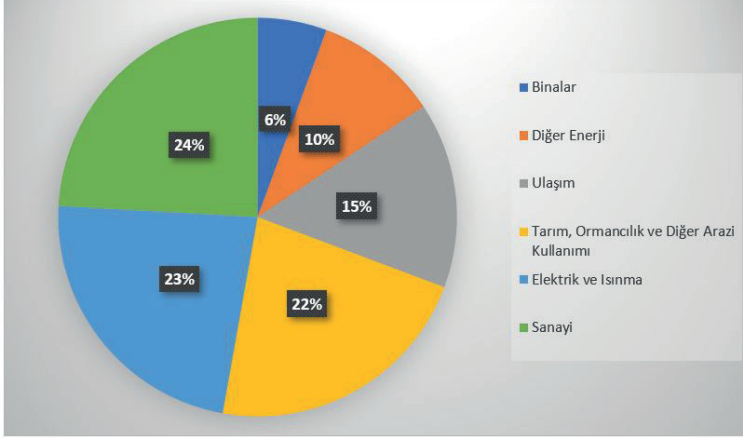
Yıllar / Toplam Miktar-Oran	Florlu Gazlar	Azot Oksit (N2O)	Metan (CH4)	Arazi Kullanımı, Arazi Kullanımı Değişikliği, Ormancılık	Fosil Yakıt ve Sanayi
1990 (38 GtCO ₂ -eq yr1)	%1	%5	%21	%13	%59
2000 (42 GtCO ₂ -eq yr1)	%2	%5	%20	%11	%61
2010 (52 GtCO ₂ -eq yr1)	%2	%5	%18	%10	%65
2019 (59 GtCO ₂ -eq yr1)	%2	%4	%18	%11	%64
1990-2019 dönemindeki artış (%54)	%250	%33	%29	%33	%67

Kaynak: IPCC, 2022b, s. 13. GtCO₂-eq, bir milyar ton karbondioksit eş değeridir.

Konu bağlamında antropojenik sera gazı emisyonları ve karbondioksit emisyonları hem uzun vadeli hem de güncel veriler ile ele alınmaktadır. Böylece sera gazları ile ilgili unsur, sektör ve bölge bazında değerlendirmeler yapılabilmektedir. Tablo 2'de antropojenik sera gazı emisyonları 1990-2019 dönemi için gösterilmektedir. Sera gazı emisyonlarını oluşturan unsurlar; florlu gazlar, azot oksit, metan, arazi kullanımı, arazi kullanımı değişikliği, ormancılık ile fosil yakıt ve sanayidir. 1990 yılında 38 GtCO₂-eq yr1, 2000 yılında 42 GtCO₂-eq yr1, 2010 yılında 52 GtCO₂-eq yr1 ve 2019 yılında 59 GtCO₂-eq yr1 toplam antropojenik sera gazı emisyonu meydana gelmiştir. 1990-2019 yılları arasında toplam antropojenik sera gazı emisyonlarındaki artış %54'tür. Bahsedilen dönemde florlu gazlarda %250, fosil yakıt ve sanayide %67, arazi kullanımı, arazi kullanımı değişikliği, ormancılık ile azot oksitte %33, metan gazında %29 artış olduğu tespit edilmektedir. Antropojenik sera gazı emisyonlarının oluşumunda en yüksek pay fosil yakıt ve sanayiye aittir. Yıllar itibariyle oranlar 1990 yılında %59, 2000 yılında %61, 2010 yılında %65 ve 2019 yılında %64'dür. Fosil yakıt ve sanayiden sonra sera gazı emisyonlarının oluşumunda en yüksek oranın metan gazında olduğu anlaşılmaktadır. 1990 yılında %21, 2000 yılında %20, 2010 ve 2019 yıllarında %18'lik bir paya sahiptir. Ele alınan dönemlerde arazi kullanımı, arazi kulla-

nımı değişikliği, ormancılığın payının %10-13, azot oksitinin payının %4-5 ve florlu gazların payının %1-2 arasında olduğu ifade edilebilmektedir (IPCC, 2022b, s. 13).

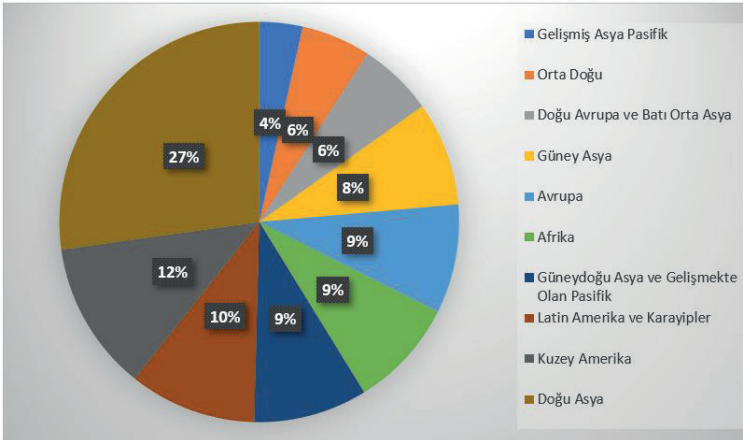
Grafik 1: 2019 Yılı İçin Toplam Antropojenik Sera Gazı Emisyonlarındaki (59 GtCO₂eq) Sektör Payları



Kaynak: IPCC, 2022b, s. 24.

Grafik 1'de 2019 yılı için antropojenik sera gazı emisyonlarındaki sektör payları yer almaktadır. Binalar, diğer enerji, ulaşım, sanayi, elektrik ve ısınma ile tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımı olmak üzere altı farklı sektörün sahip olduğu oranlar belirtilmektedir. Sanayi %24, elektrik ve ısınma %23, tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımı %22 ile yüksek oranlara sahiptir. Bu sektörler (sanayi, elektrik ve ısınma, tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımı) yönelik düzenlemelerin, iklim değişikliği ile uyum ve mücadele kapsamında önemli olacağı söylenebilmektedir (IPCC, 2022b, s. 24).

Grafik 2: Bölgelere Göre 2019 Yılı Sera Gazı Emisyon Oranları



Kaynak: IPCC, 2022b, s. 22.

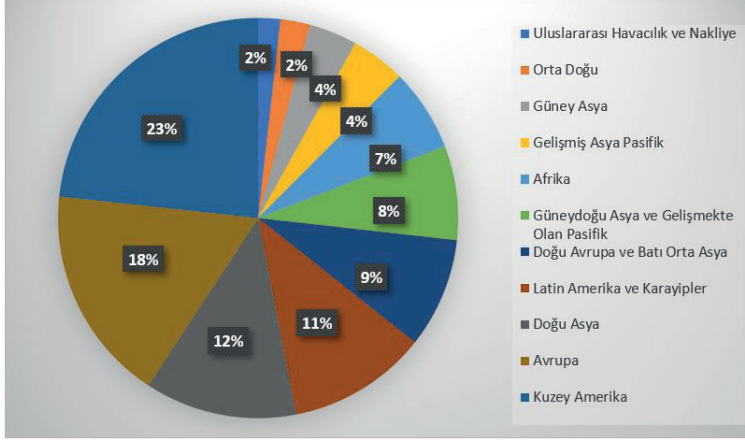
Grafik 2’de bölgelere göre 2019 yılı sera gazı emisyon oranları verilmektedir. Gelişmiş Asya Pasifik %4 ile en düşük orana sahip iken, Doğu Asya %27 ile en fazla sera gazı emisyonuna neden olan bölgedir. Orta Doğu ile Doğu Avrupa ve Batı Orta Asya %6, Güney Asya %8, Avrupa, Afrika ile Güneydoğu Asya ve Gelişmekte Olan Pasifik %9, Latin Amerika ve Karayipler %10, Kuzey Amerika %12’lik bir orana sahiptir. En yüksek orana sahip olan Doğu Asya ile ikinci en yüksek orana sahip olan Kuzey Amerika arasında %15’lik bir fark vardır (IPCC, 2022b, s. 22). Doğu Asya’da Çin’in ve Kuzey Amerika’da Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nin yüksek sera gazı emisyonlarında önemli katkısı bulunmaktadır. 2019 yılında en yüksek sera gazı emisyonuna sahip ülkelerde Çin ilk sırada, ABD ikinci sırada yer almaktadır. Çin 2019 yılında 9.877 megaton sera gazı emisyonunun açığa çıkmasına neden olmuştur. Bahsedilen durumda Çin’in gerçekleştirdiği kömür tüketimi etkili olmaktadır. ABD ise 4.745 megaton ile sera gazı emisyonlarında büyük etki yaratmıştır. ABD’de ulaşım sektörü, elektrik ve sanayi yüksek sera gazı emisyonlarının ana nedenleri olarak karşımıza çıkmaktadır (World Population Review, 2022). Çin ve ABD örneği mevcut sistemlerin iklim üzerinde ne kadar büyük zararlara yol açabileceğini göstermektedir. Ayrıca bu ülkelerin neden olduğu sera gazı emisyonları hem içinde buldukları bölgeleri hem dünyayı ciddi derecede etkilemektedir. Buradan Çin ve ABD’nin iklim değişikliği üzerindeki sorumluluk derecelerinin de fazla olduğu çıkarılabilmektedir. İki ülkede alınacak önlemlerin ve gerçekleştirilecek dönüşümlerin olumlu sonuçlar yaratabileceği düşünülmektedir.

Tablo 3: Antropojenik CO2 Emisyon Unsurlarının Uzun Vadeli Eğilimi (1850-2019)

Yıllar / Toplam Miktar	Çimento	Kömür	Gaz Parlaması	Gaz	Petrol	Arazi Kullanımı, Arazi Kullanımı Değişikliği, Ormancılık
1850 (3 GtCO ₂ /yr)	-	-	-	-	-	%93
1900 (6 GtCO ₂ /yr)	-	%31	-	-	-	%68
1950 (12 GtCO ₂ /yr)	-	%34	-	-	%13	%49
1990 (28 GtCO ₂ /yr)	-	%32	-	%14	%33	%18
2019 (43 GtCO ₂ /yr)	%4	%33	%1	%18	%29	%15

Kaynak: IPCC, 2022b, s. 16.

Tablo 3’te antropojenik CO2 emisyon unsurlarının uzun vadeli eğilimi (1850-2019) mevcuttur. Uzun vadeli eğilimde çimento, kömür, gaz parlaması, gaz, petrol ve arazi kullanımı, arazi kullanımı değişikliği, ormancılık faaliyetlerinin payları incelenmektedir. Antropojenik CO2 emisyonlarına toplam miktar açısından bakıldığında 1850 yılında 3 GtCO₂/yr , 1900 yılında 6 GtCO₂/yr , 1950 yılında 12 GtCO₂/yr , 1990 yılında 28 GtCO₂/yr ve 2019 yılında 43 GtCO₂/yr olduğu görülmektedir. Toplam karbondioksit emisyonlarında ciddi artış yaşanırken, ele alınan faaliyetler için farklı durumlar gündeme gelmiştir. Arazi kullanımı, arazi kullanımı değişikliği, ormancılık faaliyetlerinin emisyonlardaki payı giderek düşmüştür. 1850 yılında %93 oranla emisyonların çok büyük bir kısmının nedeni olarak görülürken, 2019 yılında bu oran %15’tir. Kömür kullanımı 1900’den itibaren söz konusu dönemlerde %30 civarında etkiye sahiptir. Petrol kullanımı 1950 yılında %13 iken, 1990 yılında %33’e çıkmış, 2019 yılında %29’a gerilemiştir. Güncel durumda kömür ve petrol kullanımının CO2 emisyonlarına en fazla neden olan unsurlar olduğu söylenebilmektedir. Gaz kullanımının emisyonlardaki payı 1990 yılında %14, 2019 yılında %18 olmuştur. Çimento ve gaz parlaması ise en az etkiye sahip olan unsurlardır (IPCC, 2022b, s. 16).

Grafik 3: Bölge Başına Tarihsel Karbondioksit Emisyonlarının Payı (1850-2019)

Kaynak: IPCC, 2022b, s. 22.

Grafik 3'te 1850-2019 dönemi için bölge başına tarihsel karbondioksit emisyonlarının payı bulunmaktadır. Grafik doğrultusunda bölgelerin tarihsel süreçte ne kadar etkiye sahip olduğu diğer bir ifadeyle sorumluluklarının ne boyutta olduğu anlaşılabilir. 1850-2019 dönemindeki karbondioksit emisyonlarındaki en düşük pay %2 ile Uluslararası Havacılık ve Nakliye ile Orta Doğu'ya, en yüksek paylar %23 ile Kuzey Amerika ve %18 ile Avrupa'ya aittir (IPCC, 2022b, s. 22).

Sera gazı ve karbondioksit emisyonları, insan faaliyetlerinin boyutları, tarihsel sorumluluklar, güncel ve gelecekteki durumların değerlendirilmesi açısından takip edilmektedir. Sera gazı emisyonlarını oluşturan unsurlara bakıldığında fosil yakıt ve sanayi en fazla paya sahiptir (IPCC, 2022b, s. 13). Sektör olarak sanayi, elektrik ve ısınma ile diğer arazi kullanımı dikkat çekmektedir (IPCC, 2022b, s. 24). Karbondioksit emisyonlarının uzun vadeli eğilimlerinde kömür ve petrol önemli bir rol üstlenmektedir (IPCC, 2022b, s. 16). Bölgeler açısından değerlendirme yapıldığında ise sera gazı emisyonlarında Doğu Asya, karbondioksit emisyonlarda Kuzey Amerika ve Avrupa için yüksek oranlar söz konusudur (IPCC, 2022b, s. 22).

4. İklim Değişikliği: Etkiler, Riskler ve Sonuçlar

İklim değişikliği, özellikle insan faaliyetlerinden kaynaklanan yapısı ile her ne kadar çağımızın ürünü olsa da etkileri ve sonuçları bakımından uzak geleceğin sorunu olarak algılanmaktadır (NOAA, 2021). Oysa ki iklim değişikliği ile ilgili bilim adamları tarafından gerçekleştirilen tahminler (orman yangınları, aşırı yağışlar, kuraklıklar vb.) zaman ve etki düzeyi açısından beklenenden önce ve daha yoğun olarak gerçekleşmektedir. Sera gazları iklim değişikliğinin şiddetini belirleyen ana unsur olarak kabul edilmektedir (NASA, 2022). Bugün tüm sera gazlarının salınımı durdurulsa bile, sahip oldukları uzun ömür ve etkiler nedeniyle iklimde görülecek bazı değişikliklerin önüne geçilmesi mümkün olmayacaktır. Ancak gerekli önlemlerin alınması, canlı yaşamı ve gezegen üzerinde meydana gelecek olumsuz sonuçların azaltılmasında fayda sağlayabilecektir (METOFFICE, 2022). Doğal sistemler iklim değişikliğine karşı savunmasız ve kırılabilir bir yapı göstermekte, ekosistemlerin gördüğü zararlar can güvenliğini tehlikeye atacak bo-

yutlara ulaşabilmektedir (Pittock, 2009, s. 109). Ekosistemler canlı yaşamı için yiyecek, temiz su, yaşam alanı gibi birçok imkan sağlayan sistemlerdir (EPA, 2016, s. 71). İklim değişikliği karasal, tatlısu ve okyanus ekosistemlerinin coğrafi aralıklar, mevsimsel faaliyetler ve göç kalıpları ile ilgili değişikliklere maruz kalmasına neden olmaktadır (IPCC, 2014b, s. 4). Ekosistemlerin çeşitli değişimler geçirmesi yeni bir olgu olmamakla birlikte, günümüzde doğal süreçlerden ziyade insan kaynaklı faaliyetlerin etkili olması tartışılmaktadır (Demir, 2009, s. 43).

Tablo 4: Ekosistemlerin Yapılarındaki Değişiklik

Bölgeler	Karasal Ekosistemler	Tatlısu Ekosistemleri	Okyanus Ekosistemleri
Afrika	↑	↑	↑
Akdeniz Bölgesi	↑	⊘	↑
Asya	⊘	⊘	↑
Avrupa	↑	↑	↑
Avustralasya	↑	■	↑
Kuzey Amerika	↑	↑	↑
Orta ve Güney Amerika	↑	↑	↑
Arktik	■	■	↑
Çölller	↑	⊘	⊘
Dağ Bölgeleri	↑	↑	⊘
Küçük Adalar	↑	↑	↑
Tropikal Ormanlar	↑	⊘	⊘
Küresel	↑	↑	↑

Kaynak: IPCC, 2022a, s. 11. Karasal ve okyanus ekosistemleri için açık renk orta, koyu renk yüksek etki düzeyini, tatlısu ekosistemleri için açık renk düşük, koyu renk yüksek etki düzeyini göstermektedir. Yuvarlak işaret geçerli olmayan ya da değerlendirilemeyen etkiyi, çizgi şeklinde işaret gözlemlenemeyen ya da yeterli kanıtın bulunmadığı etkiyi ifade etmektedir.

Tablo 4'te ekosistemlerin yapılarındaki değişiklikler karasal, tatlısu ve okyanus ekosistemleri için yer almaktadır. Karasal ekosistemler için Dağ Bölgeleri ve Küçük Adalar da orta düzeyde bir etki mevcutken, etki düzeyi değerlendirilebilen diğer tüm bölgeler için yüksek düzeyde bir etki bulunmaktadır. Tatlısu ekosistemleri için Dağ bölgeleri ile Orta ve Güney Amerika da düşük düzeyde etki, etki düzeyi değerlendirilebilen diğer tüm bölgelerde yüksek düzeyde etki geçerli olmaktadır. Okyanus ekosistemlerinde ise etki düzeyi değerlendirilebilen tüm bölgeler için yüksek düzeyde etki söz konusudur. Tüm ekosistemlerin yapılarında küresel boyutta geniş çaplı değişiklikler olduğu söylenebilmektedir (IPCC, 2022a, s. 11).

















İklim değişikliği etkilerini yaşamın vazgeçilmez kaynağı olan su ve gıda ürünlerinde de göstermektedir. İklim değişikliği nedeniyle yaşanan su kıtlığı tarımsal üretimi olumsuz etkilediği gibi su kaynaklı hastalıkların görülme sıklığını arttırmaktadır (IPCC, 2022a, s. 15). Su kıtlığı sonucunda yaşanan kuraklık tarımsal üretimi olumsuz etkileyerek gıda fiyatlarını yükseltmekte-

dir. Gıda fiyatlarının yükselmesi de toplumsal gerilimlerin artmasına ve göçe neden olmaktadır (World Bank Group, 2016, s. vi). Sıcaklık seviyelerindeki her artışla beraber su ile ilgili risklerin artacağı belirtilmektedir. 2°C'lik küresel ısınma sonucunda 800 milyon – 3 milyar, 4°C'lik artışta yaklaşık 4 milyar insanın su kıtlığı yaşayacağı ifade edilmektedir (IPCC, 2022a, s. 30). Su kaynaklı hastalıklar ise çocuklar için büyük bir tehdit oluşturmakta, her gün beş yaş altı 700'den fazla çocuğun yetersiz su ve hijyene bağlı ishalden öldüğü kaydedilmektedir. Ayrıca 2040 yılına kadar her dört çocuktan birinin yüksek su stresi olan bölgelerde yaşayacağı öngörülmektedir (UNICEF, 2022).

İklim değişikliği nedeniyle risk altında olan gıda güvenliği, Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization – FAO) tarafından “tüm insanların, her zaman aktif ve sağlıklı bir yaşam doğrultusunda beslenme ihtiyaçlarını ve gıda tercihlerini karşılamak için yeterli, güvenli ve besleyici gıdaya fiziksel, sosyal ve ekonomik açıdan erişebilmesi” şeklinde tanımlanmaktadır (FAO, 1996). İklim değişikliğinin çeşitli etkiler (sıcaklıkların artması, deniz seviyelerinin yükselmesi, aşırı hava olayları, haşerelerin ve hastalıkların artması vb.) doğrultusunda bitkisel ve hayvansal üretim ile balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğini etkilemesi beklenmektedir (FAO, 2018, s. xii). Bu faaliyetler ile ilgili öngörülen değişiklikler hem besin kaynağı hem de geçim kaynağı olmaları açısından dikkate alınmaktadır. İklim değişikliğinin tarım faaliyetleri üzerindeki etkilerine, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki kırsal kesimlerin ve yoksulların maruz kalacağı belirtilmektedir (FAO, 2008, s. 11). Kurak ve yarı kurak bölgelerin artan sıcaklardan daha olumsuz etkileneceği, ılıman bölgelerdeki gelişmiş ekonomilerin tersine bitkilerin büyüme mevsimi boyunca artan sıcaklardan yararlanabileceği ifade edilmektedir (FAO, 2018, s. xii). Gıda güvenliği açısından ele alınması gereken diğer bir konu tarımsal faaliyetler ile iklim değişikliği arasında karşılıklı ilişki bulunmasıdır. Tarımsal faaliyetler iklim değişikliğinden etkilendiği gibi iklim değişikliğine neden olan etkileri de barındırabilmektedir. Örneğin, tarımda kullanılan makineler ve kimyasallar sonucunda açığa çıkan karbondioksit salınımı iklim üzerinde değişiklik yaratmaktadır (Bayraç ve Doğan, 2016, s. 30). Dolayısıyla tarım faaliyetlerinin iklim değişikliği üzerindeki etkilerini azaltmaya yönelik politikaların uygulanması önem taşımaktadır (Akalın, 2014, s. 370).

Tablo 5: Su Güvenliği ve Gıda Üretimi

Bölgeler	Su Kıtlığı	Tarım / Bitkisel Üretim Kayıpları	İndirgenmiş Hayvan, Hayvan Sağlığı ve Üretkenliği	İndirgenmiş Balıkçılık Verimi ve Su Ürünleri Üretimi
Afrika	↑	↑	↑	↑
Asya	↑	↔	⊘	↑
Avrupa	↔	↔	↔	↑
Avustralasya	↔	↔	↔	↑
Kuzey Amerika	↔	↔	↑	↔
Orta ve Güney Amerika	↔	↑	↔	↔
Akdeniz Bölgeleri	↑	↑	⊘	↑
Arktik	⊘	↔	↑	↑

Dağ Bölgeleri				
Deniz Kenarındaki Şehirler				
Küçük Adalar				
Küresel				

Kaynak: IPCC, 2022a, s. 12. Yukarı ok işareti artan olumsuz etkiyi, iki yönlü ok işareti karmaşık etkiyi (olumsuz ve olumlu), yuvarlak işaret ise değerlendirilemeyen ya da gözlemlenemeyen etkiyi ifade etmektedir. En açık renk düşük, daha koyu renk orta, en koyu renk yüksek düzeyde bir etki olduğunu göstermektedir. Su kıtlığı yeraltı suyu, su mevcudiyeti, su kalitesi, şehirlerdeki kuraklığı vb., indirgenmiş hayvan, hayvan sağlığı ve üretkenliği ısı stresi, hastalıklar, üretkenlik, ölüm oranını vb., indirgenmiş balıkçılık verimi ve su ürünleri üretimi deniz ve tatlı su balıkçılığını / üretimini dikkate almaktadır.

Tablo 5'te iklim değişikliğinin su güvenliği ve gıda üretimi üzerindeki etkileri; su kıtlığı, tarım / bitkisel üretim kayıpları, indirgenmiş hayvan, hayvan sağlığı ve üretkenliği ile indirgenmiş balıkçılık verimi ve su ürünleri üretimi kategorileri doğrultusunda ele alınmaktadır. Su kıtlığı açısından küresel çapta orta düzeyde karmaşık etki, Akdeniz Bölgeleri ve Küçük Adalar için yüksek düzeyde olumsuz etki söz konusudur. Tarım / bitkisel üretim kayıpları için küresel boyutta orta düzeyde olumsuz etki, Afrika için yüksek düzeyde olumsuz etki, Arktik, Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika için yüksek düzeyde karmaşık etki mevcuttur. İndirgenmiş hayvan, hayvan sağlığı ve üretkenliği için küresel çaptaki etki değerlendirilememektedir. Bölgeler açısından bakıldığında Arktik yüksek düzeyde, Dağ Bölgeleri ve Küçük Adalar da orta düzeyde olumsuz olarak etkilenmektedir. Son kategori olan indirgenmiş balıkçılık verimi ve su ürünleri üretimi için küresel olarak orta düzeyde karmaşık bir etki vardır. Akdeniz Bölgeleri, Arktik, Deniz Kenarındaki Şehirler ve Küçük Adalar yüksek düzeyde olumsuz etkiye sahiptir (IPCC, 2022a, s. 12).

Tablo 5'e göre bölgeler açısından değerlendirme yapıldığında su güvenliği ve gıda üretimi açısından en çok etkilenen bölgelerin Afrika, Akdeniz Bölgeleri, Arktik ve Küçük Adalar olduğu söylenebilmektedir. Afrika Akdeniz Bölgeleri ve Küçük Adalar'ın tüm kategorilerde olumsuz olarak etkilendiği görülmektedir. Afrika tarım / bitkisel üretim kayıpları için, Akdeniz Bölgeleri ve Küçük Adalar su kıtlığı ile indirgenmiş balıkçılık verimi ve su ürünleri için yüksek düzeyde olumsuz etki altındadır. Arktik ise, tarım / bitkisel üretim kayıpları için yüksek düzeyde karmaşık, indirgenmiş hayvan, hayvan sağlığı ve üretkenliği ile indirgenmiş balıkçılık verimi ve su ürünleri üretimi kategorileri için yüksek düzeyde olumsuz olarak etkilenmektedir (IPCC, 2022a, s. 12).

İklim değişikliği insan sağlığı ve refahı üzerindeki en büyük tehditlerden biri olarak gösterilmekte ve 2030-2050 yılları arasında iklim değişikliğine bağlı olarak yılda yaklaşık 250.000 ölümlerle karşılaşılması öngörülmektedir (WHO, 2021). İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerindeki etkilerinin; sıcak kaynaklı hastalıklar ve ölümler, aşırı hava olayları neticesinde yaşanan kazalar, yaralanmalar ve diğer etkiler, vektör kaynaklı hastalıklar, su ve gıda kaynaklı hastalıklar ve hava kalitesi sonucunda ortaya çıkan hastalıklar ile gerçekleşeceği belirtilmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2015, s. 44-45). Vektör kaynaklı hastalıklara Dang virüsü, Hantavirüs, Lyme hastalığı, Sıtma, Batı Nil virüsü, Zika virüsü, su ve gıda kaynaklı hastalıklara salmonella, ishal hastalıkları, kolera, hava kalitesi sonucunda ortaya çıkan hastalıklara alevlenmiş solunum yolu hastalıkları, alerjiler, kalp-damar hastalıkları örnek verilebilmektedir (IPCC, 2022a, s. 50). Ayrıca iklim değişikliği insan sağlığının diğer yönü olan zihinsel sağlık açısından da kaygı, endişe, depresyon, travma gibi sorunlar ile karşılaşılmasına neden olabilmektedir (Doherty ve Clayton, 2011, s. 266). İklim değişikliğinin diğer etkilerinde olduğu gibi insan sağlığı üzerindeki etkilerinde de mevcut eşitsizliklerin artması söz konusu olacaktır. Halihazırda yetersiz sağlık altyapısına

sahip olan ülkelerin ve sağlık hizmetlerine erişim açısından dezavantajlı olan grupların daha olumsuz etkileneceği beklenmektedir (WHO, 2021).

İklim değişikliğinin insan sağlığı ve refahı kapsamında yarattığı etkilerden biri de göç / yer değiştirmedir. İklim değişikliği ile göç ilişkisi; su ve gıda ürünleri ile diğer kaynaklara ulaşım ve yaşanan afetler (orman yangınları, kuraklık, sel vb.) çerçevesinde kurulmaktadır (Karaman ve Gökalp, 2010, s. 59). Kişiler yaşadıkları bölgelerde karşılaştıkları yoksunluklar ya da zararlar doğrultusunda sağlık ve refah anlamında etkilenecek ülkeleri içinde ya da dışında yer değiştirme mecburiyetinde kalabilmektedir. Doğal afetler, su ve gıda güvenliği, doğal kaynaklara erişimde rekabetin artması ve deniz seviyelerinin yükselmesi sonucunda özellikle kıyı bölgelerinde ve alçak adalarda yaşayan kişiler göçün maliyetleri ile yüz yüze gelebilmektedir (IOM, 2014, s. 38). 2021'de ülkesi içinde yer değiştiren insan sayısı 38 milyonu bulmuştur, söz konusu insanların 23.7 milyonu afetler nedeniyle yer değiştirmiştir (IDMC, 2022, s. 11). Afetler nedeniyle gerçekleşen yer değiştirmenin 1.4 milyonu jeofizik ile ilgili nedenlerden (depremler, volkanik patlamalar, heyelanlar), 22.3 milyonu hava ile ilgili nedenlerden kaynaklanmaktadır. Hava ile ilgili nedenlerden dolayı gerçekleştirilen yer değiştirmelere bakıldığında; fırtınalar sebebiyle 11.5 milyon, seller sebebiyle 10.1 milyon, orman yangınları sebebiyle 451.000, kuraklık sebebiyle 240.000, heyelanlar sebebiyle 37.000 ve aşırı sıcaklar sebebiyle 20.000 kişinin yer değiştirdiği görülmektedir (IDMC, 2022, s. 16).

Tablo 6: İnsan Sağlığı ve Refahı

Bölgeler	Bulaşıcı Hastalıklar	Stres Tepkileri	Göç / Yer Değiştirme
Afrika			
Asya			
Avrupa			
Avustralasya			
Kuzey Amerika			
Orta ve Güney Amerika			
Akdeniz Bölgeleri			
Arktik			
Dağ Bölgeleri			
Deniz Kenarındaki Şehirler			
Küçük Adalar			
Küresel			

Kaynak: IPCC, 2022a, s. 12. Yukarı ok işareti artan olumsuz etkiyi, yuvarlak işaret ise değerlendirilemeyen ya da gözlemlenemeyen etkiyi ifade etmektedir. En açık renk düşük, daha koyu renk orta, en koyu renk yüksek düzeyde bir etki olduğunu göstermektedir. Bulaşıcı hastalıklar su ve vektör kaynaklı hastalıkları vb., stres tepkileri insan ısı stresi ve ölüm oranı, emek verimliliği, orman yangınlarından kaynaklanan zararları vb., göç / yer değiştirme yerinden edilme ve/veya göçü dikkate almaktadır.

Tablo 6'da iklim değişikliğinin insan sağlığı ve refahı üzerindeki etkileri; bulaşıcı hastalıklar, stres tepkileri ve göç / yer değiştirme kategorileri doğrultusunda değerlendirilmektedir. Bulaşıcı hastalıklar açısından küresel olarak orta düzeyde olumsuz etki mevcuttur. Arktik ve Küçük Adalar yüksek düzeyde, Avustralasya ve Dağ Bölgeleri düşük düzeyde, etki düzeyi değerlendirilebilen diğer tüm bölgeler ise orta düzeyde olumsuz olarak etkilenmektedir. Stres tepkileri için küresel olarak yüksek düzeyde olumsuz bir etki söz konusudur. Avustralasya, Akdeniz Bölgeleri ve Dağ Bölgeleri düşük düzeyde, Avrupa ile Orta ve Güney Amerika orta düzeyde, etki düzeyi değerlendirilebilen diğer tüm bölgeler yüksek düzeyde olumsuz etkiye sahiptir. Son kategori olan göç / yer değiştirmenin küresel olarak sahip olduğu yüksek düzeydeki olumsuz etki Afrika ve Kuzey Amerika bölgeleri için de geçerli olmaktadır (IPCC, 2022a, s. 12).

Tablo 6'ya göre bölgeler açısından değerlendirme yapıldığında insan sağlığı ve refahı açısından en çok etkilenen bölgeler; Afrika, Arktik, Kuzey Amerika ve Küçük Adalar'dır. Afrika ve Kuzey Amerika, bulaşıcı hastalıklar açısından orta düzeyde, stres tepkileri ve göç / yer değiştirme açısından yüksek düzeyde olumsuzluk hâkimdir. Arktik ve Küçük Adalar ise bulaşıcı hastalıklar ve stres tepkileri kategorilerinde yüksek düzeyde olumsuz etkiye maruz kalmaktadır (IPCC, 2022a, s. 12).

İklim değişikliği yerleşim yerleri ve ekonomik sektörler üzerinde de çeşitli etkiler oluşturmaktadır. İklim değişikliğinin yerleşim yerleri üzerindeki etkisinin en fazla seller, fırtınalar, deniz ve okyanus seviyelerinin yükselmesi ile ortaya çıktığı söylenebilmektedir. Sıcaklıkların yükselmesi sonucunda daha fazla nem buharlaşmakta, bu da aşırı yağışları ve taşkınları şiddetlendirerek yıkıcı boyuttaki sel felaketleri ile karşı karşıya bırakmaktadır. Artan sıcaklıklar okyanusların genişleyip hacimlerini arttırmasına ve eriyen buz tabakaları deniz seviyelerinin yükselmesine neden olmakta, özellikle kıyı bölgeleri ve adalar için yerleşimin değişmesi kaçınılmaz hale gelmektedir (United Nations, 2022). İklim değişikliği karşısında mevcut ve yeni yerleşim yerlerinde adaptasyonu sağlamaya yönelik düzenlemeler önem kazanmaktadır. Yüksek sıcaklıklara karşı uygun çatı stratejilerinin geliştirilmesi, taşkın risklerine karşı sürdürülebilir drenaj sistemlerinin kullanılması, su kaynaklarına erişim ve suyun kalitesi açısından su ıslahının ve suyun yeniden kullanımının gerçekleştirilmesi, zemin yönetimi açısından erozyona karşı bitki örtüsünün güçlendirilmesi, iklim değişikliği karşısında yerleşim yerlerinin adaptasyonu için yapılan çalışmalara örnek olarak verilebilmektedir (TCPA, 2007; Živković, 2018, s. 9-10).

İklim değişikliğinin etkileri ülkelerin ve bölgelerin hem doğal özellikleri (buldukları enlem vb.) hem de sahip oldukları kaynaklar doğrultusunda farklı şekillerde gerçekleşmektedir (Pittock, 2009, s. 109). Örneğin ekonomik sektörler üzerinde bu etkiler ile karşılaşmaktadır. Turizm sektörü için bazı bölgeler sahip oldukları doğal özellikler neticesinde olumlu yönde etkilenirken bazı bölgeler olumsuz yönde etkilenmektedir. Artan sıcaklıklar Akdeniz Bölgesi için yaz aylarında dezavantaj haline gelirken, Kuzey Avrupa'nın özellikle yazın olmak üzere yıl boyunca daha cazip hale geleceği beklenmektedir (Scott ve ark., 2008, s. 63). Ülkelerin ya da bölgelerin sahip oldukları kaynaklar ise iklim değişikliği ile uyum ve mücadele kapsamında avantajlar sağlamaktadır. Çünkü iklim değişikliği birçok alanda önlem alınmasını ya da düzenleme yapılmasını gündeme getirmektedir. Kaynak açısından avantaj sahibi ülkeler iklim değişikliğinin maliyetlerini karşılayabilmekte ve refah seviyesinin düşmesinin önüne geçebilmektedir. Örnek olarak iklim değişikliği sonucunda ortaya çıkan hastalıklara yönelik olarak sağlık sisteminde yapılacak düzenlemeler, enerji sistemlerinde yaşanacak dönüşümler ile hava kalitesinin artması vb. verilebilmektedir.

Tablo 7: Şehirler, Yerleşim Yerleri ve Altyapı

Bölgeler	Denizden Uzak Bölgelerdeki Su Baskınları ve İlgili Hasarlar	Kıyı Bölgelerindeki Sel / Fırtına Kaynaklı Hasarlar	Altyapıya Verilen Zararlar	Kilit Ekonomik Sektörlere Verilen Zararlar
Afrika	↑	↑	↑	↑
Asya	↑	↑	↑	↑
Avrupa	↔	↑	↑	↔
Avustralasya	↔	↔	↑	↑
Kuzey Amerika	↔	↑	↑	↑
Orta ve Güney Amerika	↑	↑	↑	↑
Akdeniz Bölgeleri	↔	↑	⊘	⊘
Arktik	↑	↑	↑	↔
Dağ Bölgeleri	↑	⊘	↑	↑
Deniz Kenarındaki Şehirler	⊘	↑	↑	↑
Küçük Adalar	↑	↑	↑	↑
Küresel	↑	↑	↑	↑

Kaynak: IPCC, 2022a, s. 12. Yukarı ok işareti artan olumsuz etkiyi, iki yönlü ok işareti karmaşık etkiyi (olumsuz ve olumlu), yuvarlak işaret ise değerlendirilemeyen ya da gözlemlenemeyen etkiyi ifade etmektedir. En açık renk düşük, daha koyu renk orta, en koyu renk yüksek düzeyde bir etki olduğunu göstermektedir. Denizden uzak bölgelerdeki su baskınları ve ilgili hasarlar nehir taşması, şiddetli yağmur, buzul patlamaları, kentsel seli vb., kıyı bölgelerinde sel / fırtına kaynaklı hasarlar deniz seviyesinin yükselmesi, fırtına dalgalarını vb. dikkate almaktadır.

Tablo 7’de iklim değişikliğinin şehirler, yerleşim yerleri ve altyapı üzerindeki etkileri; denizden uzak bölgelerdeki su baskınları ve ilgili hasarlar, kıyı bölgelerindeki sel / fırtına kaynaklı hasarlar, altyapıya verilen zararlar ve kilit ekonomik sektörler verilen zararlar kategorileri ile incelenmektedir. Küresel düzeyde ilk üç kategori için yüksek düzeyde, son kategori için orta düzeyde olumsuz etki söz konusudur. Denizden uzak bölgelerdeki su baskınları ve ilgili hasarlar da Arktik, Dağ Bölgeleri ve Küçük Adalar’ın yüksek düzeyde olumsuz olarak etkilendiği görülmektedir. Kıyı bölgelerindeki sel / fırtına kaynaklı hasarlardan yüksek düzeyde olumsuz etkilenen bölgeler ise; Asya, Deniz Kenarındaki Şehirler, Kuzey Amerika ve Küçük Adalar’dır. Altyapıya verilen zararlar ile kilit ekonomik sektörler verilen zararlar kategorilerinde Dağ Bölgeleri, Deniz Kenarındaki Şehirler, Kuzey Amerika ve Küçük Adalar’ın yüksek düzeyde olumsuz olarak etkilendiği anlaşılmaktadır. Ayrıca altyapıya verilen zararlar kategorisinde Arktik, kilit ekonomik sektörler verilen zararlar kategorisinde Afrika yüksek düzeyde olumsuz etkiye sahiptir. Tablo 7’ye göre bölgeler açısından değerlendirme yapıldığında Arktik, Dağ Bölgeleri, Deniz Kenarındaki Şehirler, Kuzey Amerika ve Küçük Adalar şehirler, yerleşim yerleri ve altyapı açısından en çok etkilenen bölgelerdir (IPCC, 2022a, s. 12).

5. İklim Değişikliği ile Uyum ve Mücadele Kapsamında Karşılaşılan Zorluklar

Kapitalist sistemin oluşturduğu tüketim odaklı ekonomik yapı insan-doğa ilişkilerini bozarak iklim değişikliğinin hız kazanmasında etkili olmaktadır (Özcan, 2020, s. 170). Doğal kaynakların yalnızca ekonomi kapsamında ele alındığı bir sistemde, iklim değişikliği ile mücadele doğrultusunda yapılan değerlendirmelerin yeterli olması ve yarar sağlaması beklenmemektedir (Akkuş, 2021, s. 204). Bu nedenle iklim değişikliği ile ilgili çözümlerin etik bir çerçevede gerçekleştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Schneider, 2006, s. 635). Böylece ekonomik çıkarları yansıtan hedefler yerine mevcut durumun gerektirdiği hedeflerin belirlenmesi mümkün olacaktır. Aksi takdirde uyum ve mücadelenin kapsamı dar sınırlar içinde kalmaya devam edecektir.

İklim değişikliği toplumları, ülkeleri ve bölgeleri farklı şekillerde ve düzeylerde etkilese de toplamda ortaya çıkan küresel etki düzeyi ile tüm dünyayı ilgilendirmektedir (Şahin, 2009, s. 127). Kısacası iklim değişikliği yerel, ulusal ve bölgesel ölçekleri de içinde barındıran çok katmanlı küresel bir sorundur (Özcan, 2020, s. 173). İklim değişikliği nedenleri, etkileri, boyutları ve sonuçları itibarıyla kompleks yapısıyla karşımıza çıkmakta ve bu kompleks yapı çözümler kısmında da geçerli olmaktadır (Bilben, 2018, s. 244). Buna rağmen konuya yönelik gerekli çalışmaların zamanında gerçekleştirilmemesi ilerleyen süreçlerde daha radikal ve kapsamlı değişiklikler yapılmasını gerektirecektir (Demirbaş ve Aydın, 2020, s.165). Diğer bir ifadeyle iklim değişikliği ile uyum ve mücadeleye yönelik ertelemelerin daha büyük zararlar getireceği öngörülmektedir.

Tablo 8: İklim Değişikliği ile Uyum ve Mücadele Kapsamında Karşılaşılan Zorlukların Genel Bir Çerçevesi

	İklim Değişikliği ile Uyum ve Mücadele Kapsamında Karşılaşılan Zorlukların Genel Bir Çerçevesi
Faktörler Arasındaki İlişkiler	İklim değişikliğine uyum kapsamında yaşanan zorlukların başında farklı faktörler (emisyonlar, konsantrasyonlar, insan ve doğal sistem üzerindeki etkiler vb.) arasındaki çok yönlü ilişkilerin değerlendirilmesi gelmektedir. Bu durum iklim değişikliğine uyum çalışmalarının geniş kapsamlı olmasını sağlamaktadır.
Küresel Girişimler	İklimde yaşanan değişiklikler farklı bölge, ülke, sektör ve toplumlar için farklı önem, adaptasyon ve yanıt seçeneklerini ifade etmektedir. Farklı etkiler söz konusu olmasına rağmen iklim değişikliğinin toplam etki düzeyi küresel boyutta gerçekleşmekte ve bunun için küresel çaba ve girişimler önem kazanmaktadır.
Planlama	İklim değişikliğinin doğası gereği esnek bir planlama sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Seçenekleri ve bu seçenekler ile ilgili değişebilirlik unsurunu ele alan sistemlerin kullanılması gerekmektedir.
Kurumsal Düzenlemeler	Bölgeler, ülkeler, toplumlar ve sektörlerdeki örgütlenme açısından kurumsal düzenlemeler ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle iklim değişikliğine uyum için gerekli kurumsal düzenlemeler her düzeyde ve alanda gerçekleştirilmelidir.
Belirsizlik, Karmaşıklık ve Görünmezlik Problemleri	İklim değişikliği ile ilgili faktörlerde (veriler, hedefler, stratejiler vb.) hem karmaşıklık hem de belirsizlik sorunları yaşanmaktadır. Bir başka sorun ise problemlerin net bit görünürlüğe sahip olamamasında yatmaktadır. Örneğin fosil yakıt kullanımı nedeniyle ortaya çıkan karbon emisyonlarının varlığı ve zararları bilinse bile insanlar için tam olarak görünür değildir. Söz konusu problem iklim değişikliğine gerekli yanıtların verilmesini zorlaştırmaktadır.
Kamuoyu Desteği	İklim değişikliğine yanıt vermede kapsamlı ve hedefe uygun stratejiler belirlemekle kadar kamuoyu desteği de gereklidir. Ancak iklim değişikliğine dair faktör sayısının fazla olması, belirsizlikler, veri eksikliği gibi sebepler ilgili çalışmaların kamuoyu tarafından anlaşılmasını güç hale getirmekte ve gerekli desteğin oluşturulmasında sorun teşkil etmektedir.
Statüko Yanlılığı	İklim değişikliği ile ilgili farklı zorluklar (hedef belirleme gerekliliği, faktörler arasındaki çok yönlü ilişkiler, farklı ihtiyaçlar vb.) statüko yanlılığına neden olurken, statüko yanlılığı da sorunların devam etmesine neden olmaktadır. Örneğin, arazi kullanımı değişiklikleri ve ormansızlaşma için düzenleme yapılmadığı takdirde mevcut sorunların artarak devam etmesi söz konusu olacaktır.

Zaman Gecikmeleri	İklim değişikliklerine yanıt vermenin farklı ve uzun zaman dilimleri gerektirebilmesi ve insan sistemlerinin tepki vermesinde yaşanan zaman gecikmeleri (örneğin, bir ülkenin enerjiyi nasıl ürettiği ve kullandığı konusunda gerçekleştirmesi gereken değişimlerin uzun zaman alabilmesi) uyum kapsamında karşımıza çıkan zorluklardan biri olabilmektedir.
Fayda ve Maliyetler	İklim değişikliğinin birçok farklı adaptasyon ve hareket seçeneği gerektirmesi, bunların faydaları ve maliyetleri açısından belirsizlik yaratabilmektedir. Bununla birlikte maliyetler kısa sürede ortaya çıkmakta, faydalar ise uzun dönemli ve gelecek nesilleri de ilgilendiren bir konu olarak yer almaktadır. Söz konusu durum maliyete katılma konusunda isteksizlik oluşturabilmektedir.

Kaynak: Barnett, 2010, s. 316; Berke ve Lyles, 2013, s. 200; Kirkman, 2007, s. 26; NAP, 2011, s. 29-35; Weber, 2015, s. 567'den yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

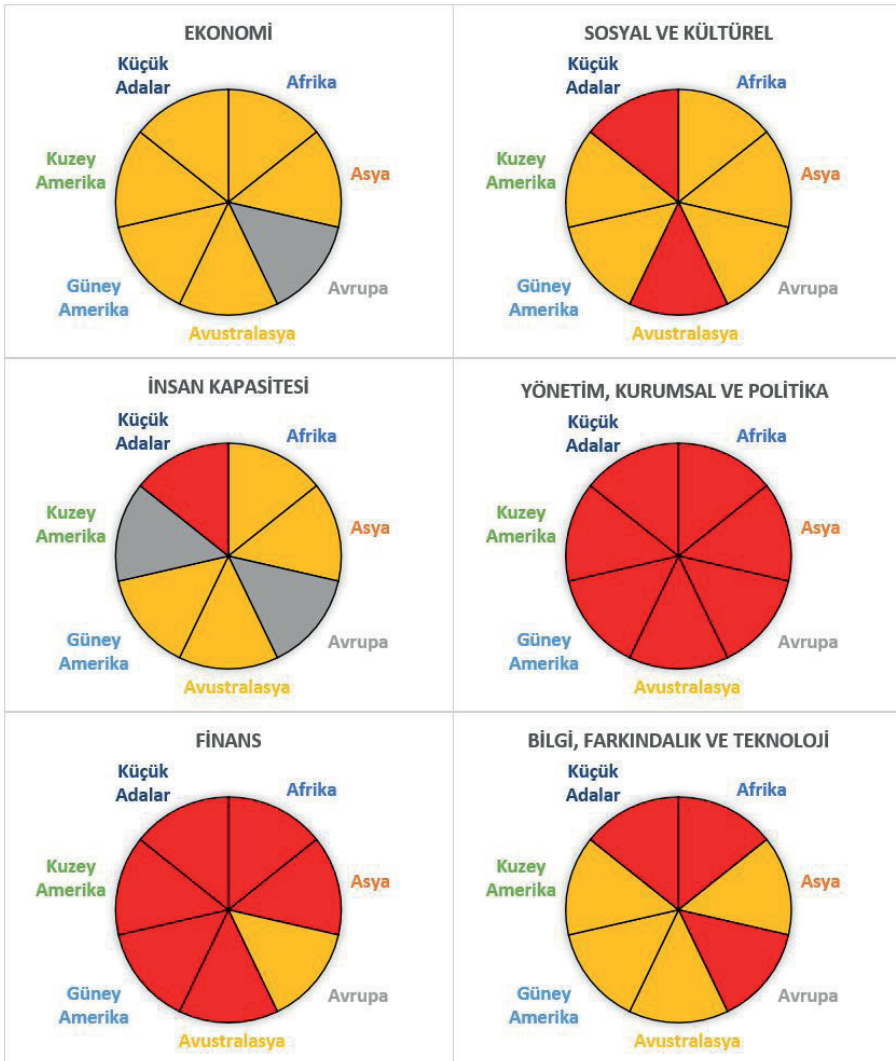
İklim değişikliği ile uyum ve mücadele kapsamında karşılaşılan zorluklar çeşitli açılardan ya da genel olarak değerlendirilebilmektedir. Tablo 8'de karşılaşılan zorluklara yönelik genel bir çerçeve çizilmektedir. Faktörler arasındaki ilişkiler, küresel girişimler, kurumsal düzenlemeler, planlama, belirsizlik, karmaşıklık ve görünmezlik problemleri, kamuoyu desteği, statüko yanlılığı, zaman gecikmeleri ile fayda ve maliyetler ele alınmaktadır.

Tablo 8'e ek olarak iklim değişikliğine neden olan taraflar ve sorumluluk açısından adil şekilde değerlendirme yapılması incelenebilmektedir. Çünkü iklim değişikliğine neden olanlar ile etkilenenlerin her zaman örtüşmesi mümkün olmamaktadır. Bu noktada iklim değişikliğine neden olan faaliyetlerde yoğun olarak bulunan gelişmiş ülkeler ile iklim değişikliğinin etkilerine en fazla maruz kalan kırılgan yapıdaki gelişmekte olan ülkeler arasında yapılacak ayırım dikkat çekmektedir (Demirci, 2013, s. 185). İklim değişikliği karşısındaki kırılganlık söz konusu ülkelerin "*riske maruz kalma*" ya da "*riske karşı koruma sağlayan kaynaklardan yoksun olma*" halleri ile meydana gelmektedir (Moellendorf, 2015, s. 174). Ayrıca gelişmiş ülkeler iklim değişikliğine neden olan faaliyetlerini geliştirmekte olan ülkelere kaydırarak, bu ülkelerin hem ekonomisine zarar vermekte hem de iklim değişikliğine karşı kırılganlığını arttırmaktadır (Satır ve Reyhan, 2013, s. 963). İklim değişikliğinin etkileri sadece gelişmiş – geliştirmekte olan ülkeler arasında değil, ülkelerin kendi içindeki gruplar (kentsel / kırsal kesim, zengin / yoksul kesim, kadınlar, çocuklar vb.) itibarıyla de adaletsiz bir dağılım gösterebilmektedir (Newell, 2005; Newell ve Mulvaney, 2013, s. 136). Adaletsizliğin diğer boyutu ise nesiller arasında gerçekleşmektedir. Nesiller arası adalet için kaynakların kullanımı ile fayda ve maliyetlerin paylaşılması söz konusu olmaktadır (Page, 1999, s. 53). Sonuç olarak iklim değişikliğinde adaletin; ülkeler arasında, ülkeler içindeki gruplar arasında ve nesiller arasında olmak üzere farklı boyutları olduğu söylenebilmektedir. İklim değişikliği ile uyum ve mücadele kapsamında adaletin sağlanabilmesi için gerekli politikaların oluşturulması, sorumlu tarafların, sorumluluk derecelerinin, fayda ve maliyetlerin belirlenmesi, dezavantajlı ülke ve gruplara yönelik uygulamaların tespit edilmesi gerekmektedir.

İklim değişikliğine neden olan taraflar ile etkilenen taraflar arasındaki farklar, iklim politikalarının oluşturulmasında adalet kavramını önemli hale getirmektedir (Akkuş, 2021, s. 203). İklim politikaları; azaltma politikaları (daha az risk içeren bir iklim sistemini amaçlayan politikalar) ve adaptasyon / uyum politikaları (mahsul çeşitlendirme, altyapı güçlendirme gibi iklim değişikliği karşısında koruma sağlayan politikalar) olmak üzere iki temel başlık altında belirlenmektedir (Moellendorf, 2015, s. 174). Bu politikaların başarıya ulaşması kurumlar, sektörler ve ölçekler bazındaki entegrasyona, yeni yapıların oluşturulmasına ve mevcut yapılarda gerçekleştirilecek reformlara bağlı olmaktadır (Carter, 2001, s. 208-209). Ancak politikaların oluşturulmasında ve entegrasyonunda birtakım yapısal ve politik engeller ile karşılaşılabilir (Carter, 2001, s. 209). Prosedürel adalet doğrultusunda iklim değişikliği ile ilgili maliyetlerin ve faydala-

rın paylaşımına yönelik kararlarda tüm tarafların sürece katılmaları beklenmektedir (Ikeme, 2003, s. 202). Buna rağmen küresel girişimlerin ortak kararlardan ziyade politik ve ekonomik güçleri ile öncü konumda olan ülkelerin kararlariyla şekillendiği görülmektedir (Jänicke, 2005, s. 140). Bir başka unsur ise temsilciler arasında konuya yönelik uzmanlık açısından gelişmekte olan ülkeler aleyhine farklılıklar olabilmesidir (Demirci, 2013, s. 195). Küresel girişimlerde görünürde temsil hakkı açısından eşitlik sağlansa bile, aslında belli bir grubun kararlariının dezavantajlı ülkeleri olumsuz olarak etkilemeye devam edecek doğrultuda hâkim olduğu anlaşılmaktadır.

Şekil 1: İklim Değişikliği Karşısında İnsan Adaptasyonu: Planlama ve Uygulama Aşamalarını Zorlaştıran Kısıtlamalar



Kaynak: IPCC, 2022a, s. 49'dan yararlanılarak oluşturulmuştur. Tabloda kullanılan renkler insan adaptasyonunun sağlanmasında ele alınan faktörün önem düzeyini göstermektedir. Gri renk düşük, sarı renk orta ve kırmızı renk yüksek önem düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 8’de iklim değişikliğinde uyum kapsamında karşılaşılan zorlukların genel bir çerçevesi çizilirken, Şekil 1’de iklim değişikliği karşısında insan adaptasyonu için planlama ve uygulama aşamalarını zorlaştıran kısıtlamalar bölgeler bazında gösterilmektedir. Bu kısıtlamalar ekonomi, sosyal ve kültürel, insan kapasitesi, yönetim, kurumsal ve politika, finans ile bilgi, farkındalık ve teknoloji olarak sınıflandırılmıştır. Bölge bazında Afrika, Asya, Avrupa, Avustralasya, Güney Amerika, Kuzey Amerika ve Küçük Adalar ele alınmaktadır. Şekildeki renkler insan adaptasyonunun sağlanmasında ele alınan faktörün önem düzeyini belirtmektedir. Gri renk düşük, sarı renk orta ve kırmızı renk yüksek önem düzeyini ifade etmektedir. Şekil 1’e göre tüm bölgeler açısından genel bir değerlendirme yapıldığında yönetim, kurumsal ve politika, finans ile bilgi, farkındalık ve teknoloji kategorilerinin ön plana çıktığı anlaşılmaktadır. Yönetim, kurumsal ve politika kategorisi iklim değişikliğinin karmaşık yapısına istinaden dikkate değer hale gelmektedir. Finans kategorisi iklim değişikliğinin yüksek maliyetleriyle ilişkilendirilebilmektedir. İklim değişikliği karşısında gerekli önlemlerin alınması ve değişikliklerin yapılması yüksek finansman akışını gerektirmektedir. Bilgi, farkındalık ve teknoloji kategorisi de iklim değişikliği ile ilgili doğru ve güncel verilere ulaşmada, bilgilerin tüm kesimlere ulaşmasında ve gerekli etkiyi yaratmasında, uyum ve mücadele kapsamında gereken sistemlerin kullanılmasında yer almaktadır. Ele alınan kategoriler ile ilgili dünya genelinde kısıtlamalar yaşanması iklim değişikliği çalışmalarının hızlandırılması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Önem düzeyi açısından her kategori için ayrı ayrı değerlendirme yapıldığında;

- Ekonomi kategorisi Avrupa için düşük düzeyde öneme sahipken, diğer bölgeler için orta düzey önem arz etmektedir.
- Sosyal ve kültürel kategorisi Avustralasya ve Küçük Adalar için yüksek düzeyde önemli, diğer bölgeler için orta düzeyde önemlidir.
- İnsan kapasitesi, Küçük Adalar için yüksek düzeyde, Avrupa ve Kuzey Amerika için düşük düzeyde öneme sahiptir. Söz konusu kategoride diğer bölgeler için orta önem düzeyi geçerli olmaktadır. Yönetim, kurumsal ve politika kategorisinin ele alınan bütün bölgeler için yüksek düzeyde öneme sahip olduğu görülmektedir.
- Finans kategorisi sadece Avrupa için orta düzeyde öneme sahipken, geri kalan bölgeler için yüksek düzeyde önemlidir.
- Bilgi, farkındalık ve teknoloji kategorisi; Afrika, Avrupa ve Küçük Adalar için yüksek düzeyde önem içermektedir. Diğer bölgeler için orta düzeyde önemlidir (IPCC, 2022a, s. 49).

Tablo 9: İklim Değişikliği Karşısında İlerleme İşaretleri ve Devam Eden Zorluklar

İlerleme İşaretleri	Devam Eden Zorluklar
Emisyon Trendi	
<i>Küresel sera gazı emisyonlarının büyüme hızı son yıllarda yavaşlamıştır. Büyüme hızı 2000 ve 2009 yılları arasında yılda %2.1, 2010 ve 2019 yılları arasında yılda %1.3 olarak gerçekleşmiştir.</i>	<i>Sera gazı emisyonları mutlak oranlarda büyümeye devam etmiştir. Emisyonlar 2000-2009 yılları arasında 8.9 GtCO₂eq ve 2010-2019 yılları arasında 6.5 GtCO₂eq artmıştır, 2019 yılında ise 59 GtCO₂eq'e ulaşmıştır.</i>
<i>En az 24 ülke mutlak anlamda bölgesel karbondioksit, sera gazı emisyonları ve tüketime dayalı karbondioksit emisyonlarını minimum on yıldır azaltmaktadır. Bu ülkelerden altısı 1970'lerde azaltma başlayan Batı ve Kuzey Avrupa ülkeleri, altısı 1990'lardan bu yana istikrarlı düşüşler yaşayan eski Doğu Bloku ülkeleri olup, on ikisi 2000'li yılların ortalarından itibaren emisyon azaltımı gerçekleştirmiştir. Bazı ülkeler bu azaltmayı hızlı sürdürülebilir karbondioksit oranı olan yıllık %4 şeklinde belirlemektedir.</i>	<i>Başka ülkelerdeki hızlı emisyon artışları, söz konusu 24 ülkenin birleşik emisyon azaltımlarına göre ağır basmaktadır. Bazı durumlarda emisyon seviyelerindeki belirsizlikler ve zaman içindeki değişiklikler, azalmaların kesin olarak değerlendirilmesini engellemektedir. Gelişmiş ülkelerde (özellikle Avustralya, Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri'nde) kişi başına emisyonlar yüksek kalmaya devam etmektedir.</i>
<i>Covid-19 nedeniyle uygulanan karantina politikaları, 2020 yılında 2019 yılına göre karbondioksit emisyonlarında tahmini olarak %5.8'lik küresel düşüşe yol açmıştır. Sektörler açısından (uzaktan çalışma ve evde eğitim nedeniyle konut binaları hariç) enerji talebinde azalma meydana gelmiştir. Özellikle taşımacılık sektörü etkilenmiştir ve uluslararası havacılık emisyonları %45 azalmıştır.</i>	<i>Atmosferik CO₂ (karbondioksit) konsantrasyonları 2020'de artmaya devam etmiştir. Karantina politikalarının gevşetilmesi ile fosil yakıt endüstrilerini destekleyen ekonomik kurtarma paketleri etkili olmaya başlamıştır.</i>
Politikalar ve Yatırım	
<i>Paris Anlaşması, zorlu iklim hedeflerini yerine getirmek için yeni bir küresel politika kapsamı belirlemiştir.</i>	<i>Paris Anlaşması kapsamındaki mevcut ulusal taahhütler (limit aşımı olmadan ya da limitli olarak aşım halinde) ısınmayı 1.5°C ile sınırlandırmak için yetersizdir. 2030'dan sonra muhtemelen ısınmayı 2°C ile sınırlandırmak için emisyonları azaltma çabalarının hızlandırılması gerekecektir.</i>
<i>Çoğu gelişmiş ya da gelişmekte olan ülke tarafından net sıfır sera gazı (veya net sıfır karbondioksit) emisyonu elde etmenin sinyali verilmiştir. Ulusal ekonomi çapındaki sera gazı emisyon hedefleri 2010'daki %49'a kıyasla 2020'de küresel emisyonların %90'ını kapsamaktadır.</i>	<i>Birçok net sıfır hedefi belirsiz şekilde tanımlanmıştır. Net sıfır hedefine ulaşmada başarı için gereken politikalar henüz oluşturulamamıştır.</i>
<i>Zorunlu politikaların küresel kapsamı-fiyatlandırma ve düzenleme-arttırılmış ve azaltım politikalarının sektörel kapsamı genişletilmiştir. Emisyon ticareti ve karbon vergileri küresel CO₂ emisyonlarının %20'sinden fazlasını kapsar hale gelmiştir. Birçok ülke fosil yakıt teknolojilerine yeni yatırımları engelleyen sektörel düzenlemeler getirmiştir.</i>	<i>CO₂ olmayan gazların, CO₂ endüstriyel işlemlerinin ve enerji sektörü dışındaki emisyonların küresel politika kapsamı eksiktir. Dünyanın çok az yerinde karbon fiyatları, ısınmayı 1.5°C veya 2°C ile sınırlayabilmek için gerekli olan karbon fiyatları ile tutarlı bir seviyededir.</i>
<i>İklim yönetiminde sivil ve özel katılımda belirgin bir artış vardır. Aynı durum iklim aktivizminde de geçerlidir ve işçi sendikaları gibi grupların artan katılımı söz konusudur.</i>	<i>Katılımdaki/etkileşimdeki artışın genel azaltma yanısı sonuçlara yol açtığına dair kesin bir kanıt yoktur. Ayrıca iklim biliminin doğru aktarımları, sosyal medya ortamlarındaki yanlış bilgiler aracılığıyla baltalanabilmektedir.</i>

Kaynak: IPCC, 2022b, s. 9-11.

Tablo 9'da iklim değişikliği karşısında ilerleme işaretleri ve devam eden zorluklar; emisyon trendi ile politikalar ve yatırım açısından ele alınmaktadır. Tabloya göre emisyon trendi açısından; küresel sera gazı emisyonlarının büyüme hızının son yıllarda yavaşlaması, çeşitli ülkelerin

sera gazı emisyonlarını azaltma girişimlerinde bulunması, Covid-19 nedeniyle 2020 yılında karbondioksit emisyonlarında azalma yaşanması ilerleme işaretleri olarak görülmektedir. Sera gazı emisyonlarının mutlak oranlarda artmaya devam etmesi, bazı ülkeler sera gazı emisyonlarını azaltmak için girişimlerde bulunurken bazı ülkelerde ise hızlı emisyon artışlarının yaşanması, karantina politikalarının gevşetilmesi ile fosil yakıt endüstrilerini destekleyen ekonomi paketlerinin devreye girmesi devam eden zorlukları ifade etmektedir (IPCC, 2022b, s. 9-11).

Politikalar ve yatırım açısından ilerleme işaretleri; Paris Anlaşması ile küresel bir adım atılması, çoğu ülke tarafından net sıfır sera gazı hedefi konulması, zorunlu politikaların küresel ve sektörel kapsamının genişletilmesi, iklim yönetiminde sivil ve özel katılımın belirgin şekilde artmasıdır. Devam eden zorluklar arasında; Paris Anlaşması kapsamındaki mevcut ulusal taahhütlerin yetersiz olması, net sıfır hedeflerinin belirsiz şekilde tanımlanması, CO2 emisyonları dışındaki emisyonların küresel politika kapsamının eksik olması ve etkileşimdeki artışın genel azaltma yanlısı sonuçlara yol açtığına dair kesin kanıtların bulunmaması yer almaktadır (IPCC, 2022b, s. 9-11). Paris Anlaşması, iklim değişikliği konusunda küresel bir yapı oluşturmakla birlikte, taraflar sera gazı emisyonlarının azaltımına yönelik hedeflerini kendileri belirlemektedir (Kaya, 2017, s. 102). Bu durumda hem iklim değişikliğine uyum ve mücadele kapsamında ne kadar yol alınabileceği hem de taraflar arasında adaletin sağlanıp sağlanamayacağı tartışmalı hale gelmektedir. Bazı ülkeler emisyonlarını azaltmaya yönelik girişimlerde bulunurken bazı ülkelerin bulunmaması ya da ülkelerin hedefleri arasında farklılıklar söz konusu olacaktır. Diğer bir ifadeyle iklim değişikliğinin sorumluları ile etkilenen tarafları arasındaki adaletsizlik gündeme gelmeye devam edecektir.

6. Sonuç

İklim değişikliği sahip olduğu küresel boyut ile tüm dünyayı ilgilendiren bir konudur. Çalışmada iklim değişikliği konusu etkiler ile uyum ve mücadele kapsamında karşılaşılan zorluklar olmak üzere iki açıdan analiz edilmektedir. İklim değişikliğinin bahsedilen iki yönü ile ilgili değerlendirmelerin çözüm önerilerinde fayda sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu kapsam dahilinde iklim değişikliğinin küresel boyutu, sera gazı etkisi, sera gazı emisyonları ve antropojenik (insan kaynaklı) etkiler de ele alınmaktadır.

İnsan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan sera gazları, uzun ömürleri dolayısıyla iklim üzerinde gelecek nesilleri de ilgilendirecek etkilere neden olmaktadır. Sera gazlarının iklim üzerinde hem bugün yarattığı etkiler hem de gelecekte yaratacağı etkiler tartışılmaktadır. Çalışmada antropojenik sera gazı emisyonları ve karbondioksit emisyonlarına ilişkin veriler sunulmaktadır. 1990-2019 yılları arasında antropojenik sera gazı emisyonlarında %54'lük bir artış yaşanmıştır. Sera gazı emisyonlarını oluşturan unsurlara bakıldığında en fazla paya sahip olanlar, fosil yakıt ve sanayi ile metan gazıdır. Sektör olarak da sanayi, elektrik ve ısınma ile diğer arazi kullanımıdır. Karbondioksit emisyonlarının uzun vadeli eğilimlerinde kömür ve petrol sahip oldukları yüksek paylar ile dikkat çekmektedir. Bölgeler açısından değerlendirme yapıldığında ise sera gazı emisyonlarında Doğu Asya %27 ve Kuzey Amerika %12 ile ilk sıralarda bulunmaktadır. Karbondioksit emisyonlarda Kuzey Amerika %23 ve Avrupa %18 olmak üzere yüksek oranlara sahiptir.

İklim değişikliğinin etkilerinde; ekosistemlerin yapılarındaki değişiklik, su güvenliği ve gıda üretimi, insan sağlığı ve refahı ile şehirler, yerleşim yerleri ve altyapı kategorileri bulunmaktadır. Ekosistemlerin yapılarında hemen hemen her bölgede geniş çapta değişiklikler yaşandığı görülmektedir. Karasal, tatlısu ve okyanus ekosistemlerinde yaşanan bu değişiklikler coğrafi aralıklar, mevsimsel faaliyetler ve göç kalıplarında gerçekleşerek canlı türlerini yok olma tehdidi

ile karşı karşıya bırakacak boyutlara varabilmektedir. Su güvenliği ve gıda üretimi kategorisinde küresel çapta ağırlıklı olarak karmaşık (olumsuz ve olumlu) etkiler söz konusudur. Bölgeler açısından değerlendirme yapıldığında en fazla etkilenen bölgeler; Afrika, Akdeniz Bölgeleri, Arktik ve Küçük Adalar'dır. İnsan sağlığı ve refahı ile şehirler, yerleşim yerleri ve altyapı kategorilerinde küresel olarak olumsuz bir etki mevcuttur. İnsan sağlığı ve refahı açısından en çok etkilenen bölgeler; Afrika, Arktik, Kuzey Amerika ve Küçük Adalar'dır. Şehirler, yerleşim yerleri ve altyapı açısından en çok etkilenen bölgeler ise; Arktik, Dağ Bölgeleri, Deniz Kenarındaki Şehirler, Kuzey Amerika ve Küçük Adalar'dır. Kategoriler değişse de en fazla etkilenen bölgelerin benzerlik gösterdiği ifade edilebilmektedir.

İklim değişikliğinin karmaşık ve çok boyutlu yapısı, uyum ve mücadele kapsamında çeşitli zorluklar barındırmaktadır. Çalışmada söz konusu zorluklara ilişkin genel bir çerçeve çizilmektedir. Bu doğrultuda; faktörler arasındaki ilişkiler, küresel girişimler, planlama, kurumsal düzenlemeler, belirsizlik, karmaşıklık ve görünmezlik problemleri, kamuoyu desteği, statüko yanlılığı, zaman gecikmeleri ile fayda ve maliyetler hakkında açıklama yapılmaktadır. İnsan adaptasyonu için planlama ve uygulama aşamalarını zorlaştıran kısıtlamalar bölgeler bazında değerlendirilmektedir. Yönetim, kurumsal ve politika, finans ile bilgi, farkındalık ve teknoloji kategorilerinin çoğu bölge için yüksek önem düzeyine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu kategorilerde yaşanan kısıtlamalar iklim değişikliği ile ilgili çalışmalar hızlandırılması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. İklim değişikliği karşısında ilerleme işaretleri ve devam eden zorluklar, emisyon trendi ile politikalar ve yatırım kapsamında incelenmektedir. Emisyon trendi açısından son yıllarda küresel sera gazı emisyonlarının büyüme hızının yavaşlaması ve çeşitli ülkelerin sera gazı emisyonlarını azaltma girişimlerinde bulunması ilerleme işaretleridir. Diğer taraftan sera gazı emisyonları mutlak oranlarda artmaya devam etmekte ve bazı ülkeler sera gazı emisyonlarını azaltmak için girişimlerde bulunurken bazı ülkelerde hızlı emisyon artışları yaşanmaktadır. Politikalar ve yatırım açısından, Paris Anlaşması ile küresel bir adım atılmıştır ve çoğu ülke tarafından net sıfır sera gazı hedefi konulmuştur. Ancak Paris Anlaşması kapsamındaki mevcut ulusal taahhütlerin yetersiz olması, net sıfır hedeflerinin belirsiz şekilde tanımlanması, CO2 emisyonları dışındaki emisyonların küresel politika kapsamının eksik olması sorunları ile karşılaşmaktadır. Yapılan değerlendirmeler iklim değişikliği ile ilgili çözüm önerilerinde güncel duruma uygun ve kapsamlı hedeflerin belirlenmesi gerektiğini göstermektedir. Böylece iklim değişikliği ile etkin şekilde mücadele edilmesi mümkün olabilecektir. Aksi takdirde gönüllü katkılar sonucunda gerçekleştirilen çalışmalar yetersiz kalacaktır. Ayrıca hedeflerin belirlenmesinde ülkelerin ve bölgelerin sorumluluklarının göz önüne alınması adalet açısından bir ihtiyaç niteliğindedir. Hedeflerin belirlenmesinin ve gerçekleştirilmesinin yanı sıra kontrolü sağlayan denetim mekanizmalarının da oluşturulması gerekmektedir. Denetim mekanizmaları ile hem ülkelerin sorumluluklarını yerine getirip getirmediği hem de iklim değişikliği verileri güncel olarak takip edilmelidir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

Kaynakça/References

- Akalın, M. (2014). İklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkileri: bu etkileri gidermeye yönelik uyum ve azaltım stratejileri. *Hittit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 351-377. <https://doi.org/10.17218/husbed.87012>
- Akkuş, A. (2021). Küresel Güney bağlamında iklim etiği ve iklim idareti uygulamaları. *Cappadocia Journal of Area Studies (CJAS)*, 3(2), 200-215. <https://doi.org/10.38154/cjas.17>
- Barnett, J. (2010). Adapting to climate change: three key challenges for research and policy – An editorial essay. *WIREs Climate Change*, 1, 314-317. <https://doi.org/10.1002/wcc.28>
- Bayraç, H. N. ve Doğan, E. (2016). Türkiye’de iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerine etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1), 23-48.
- Berke, P., & Lyles, W. (2013). Public risks and the challenges to climate-change adaptation: A proposed framework for planning in the age of uncertainty. *Cityscape: A Journal of Policy Development and Research*, 15(1), 181-208.
- Hık Bilben, M. S. (2018). Antropojenik iklim değişikliği bağlamında göç tartışmaları. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi / Journal of Social Policy Conferences*, 75, 237-268. <https://doi.org/10.26650/jspc.2018.75.0015>
- Carter, N. (2001). *The politics of the environment ideas, activism, policy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- DCCEEW (2021). Understanding climate change. Erişim adresi: <https://www.dcceew.gov.au/climate-change/policy/climate-science/understanding-climate-change#:~:text=The%20greenhouse%20effect%20is%20a,red%2Dradiated%20by%20greenhouse%20gases.> (26.07.2022)
- Demir, A. (2009). Küresel iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistem kaynakları üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1(2), 37-54. https://doi.org/10.1501/Csaum_0000000013
- Demirbaş, M. ve Aydın, R. (2020). 21. Yüzyılın en büyük tehdidi: Küresel iklim değişikliği. *Ecological Life Sciences (NWSAELS)*, 15(4), 163-179. <https://doi.org/10.12739/NWSA.2020.15.4.5A0143>
- Demirci, M. (2013). İklim değişikliği ve dağıtıcı adalet. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(2), 183-204.
- Dietz, T., Shwom, R. L., & Whitley, C. T. (2020). Climate change and society, *The Annual Review of Sociology*, 46, 5.1-5.24. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-121919-054614>
- Doherty, T. J., & Clayton, S. (2011). The psychological impacts of global climate change. *American Psychological Association*, 66(4), 265–276. <https://doi.org/10.1037/a0023141>
- Ekici, M. (2019). İklim değişikliğine direnç: Yerküre için karbon detoksu (karbon arınımı). *Dirençlilik Dergisi*, 3(2), 113-125. <https://doi.org/10.32569/resilience.51852>
- EPA (2016). Climate change indicators in the United States, 2016 (Fourth edition). EPA 430-R-16-004. www.epa.gov/climate-indicators
- EPA (2022a). Causes of climate change. Erişim adresi: <https://www.epa.gov/climatechange-science/causes-climate-change> (24.07.2022)
- EPA (2022b). Climate change indicators: Greenhouse gases. Erişim adresi: <https://www.epa.gov/climate-indicators/greenhouse-gases#:~:text=An%20increase%20in%20the%20atmospheric,atmosphere%20increased%20by%2045%20percent.> (25.07.2022)
- European Commission (2022). Causes of climate change. Erişim adresi: https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change_en (26.07.2022)
- FAO (1996). Rome declaration and world food summit plan of action. Erişim adresi: https://www.fao.org/3/X8346E/x8346e02.htm#P1_10. (17.08. 2022)
- FAO (2008). Climate change and food security: A framework document. Rome. Erişim adresi: <https://www.fao.org/3/k2595e/k2595e00.pdf> (16. 08. 2022)
- FAO (2018). The state of agricultural commodity markets 2018. Agricultural trade, climate change and food security. Rome. ISBN: 978-92-5-130565-2
- Hsiang, S., & Kopp, R. E. (2018). An economist’s guide to climate change science. *Journal of Economic Perspectives*, 32(4), 3-32. <https://doi.org/10.1257/jep.32.4.3>
- IDMC (2022). GRID 2022 Children and youth in internal displacement. Erişim adresi: https://www.internal-displacement.org/sites/default/files/publications/documents/IDMC_GRID_2022_LR.pdf (15. 08. 2022)

- Ikeme, J. (2003). Equity, environmental justice and sustainability: incomplete approaches in climate changes politics. *Global Environmental Change*, 13, 195-206. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(03\)00047-5](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(03)00047-5)
- IOM (2014). IOM outlook on migration, environment and climate change. Erişim adresi: https://publications.iom.int/system/files/pdf/mecc_outlook.pdf (15.08.2022)
- IPCC (2007a). IPCC, (2007). *Climate change 2007: Synthesis report*. Core Writing Team, R.K. Pachauri, & A. Reisinger (Eds.), Contribution of working groups I, II and III to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2007b). Le Treut, H., R. Somerville, U. Cubasch, Y. Ding, C. Mauritzen, A. Mokssit, T. Peterson and M. Prather, (2007). Historical overview of climate change. In S. D. E., *Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY: Cambridge University Press.
- IPCC (2014a). Climate change 2014 synthesis report summary for policymakers. Erişim adresi: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf (25.07.2022) IPCC (2014b). IPCC, 2014: Summary for policymakers. In C. B. Field ve ark. (Eds.), *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability*. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of working group II to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 1-32). Cambridge, United Kingdom and New York: Cambridge University Press.
- IPCC (2021a). What is the IPCC?. Erişim adresi: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/07/AR6_FS_What_is_IPCC.pdf (21.06.2022)
- IPCC (2021b). IPCC, 2021: Summary for policymakers. In V. E., *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 3-32). Cambridge, United Kingdom and New York: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.001>
- IPCC (2022a). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability (Technical summary). Erişim adresi: https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_TechnicalSummary.pdf (08.06.2022)
- IPCC (2022b). Climate change 2022: Mitigation of climate change (Technical summary). Erişim adresi: https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGIII_FinalDraft_TechnicalSummary.pdf (08.06.2022)
- Jänicke, M. (2005). Trend-Setters in environmental policy: the character and role of pioneer countries. *European Environment*, 15, 129-142.
- Justus, J. R., & Fletcher, S. R. (2003). Global climate change. CRS Issue Brief for Congress. Erişim adresi: https://www.everycrsreport.com/files/20030716_IB89005_b736ec3106b8ab599e748b1786a7c28181e8cbdc.pdf (19.07.2022)
- Kadıoğlu, M. (2012). *Türkiye'de iklim değişikliği risk yönetimi*. Ankara: Türkiye'nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını.
- Karaman, S. ve Gökalp, Z. (2010). Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin su kaynakları üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(1), 59-66.
- Kaya, Y. (2017). Paris Anlaşmasını iklim adaleti perspektifinden değerlendirmek, *Uluslararası İlişkiler*, 14(54), 87-106.
- Kaymaz, C. ve Tut, G. (2020). İklim değişikliği politikalarına yönelik bir çerçeve oluşturma denemesi. *Kent ve Çevre Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 78-98.
- Kirkman, R. (2007). A little knowledge of dangerous things: Human vulnerability in a changing climate. In S. L. Cataldi, & Hamrick (Eds.), *Merleau-Ponty and Environmental Philosophy: Dwelling on the Landscapes of Thought* (pp. 19-35). New York, USA: State University of New York Press.
- Marshall, G. (1999). *Sosyoloji sözlüğü* (O. Akınhay ve D. Kömürcü, Çev.). Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.
- METOFFICE (2022). Effects of climate change. Erişim adresi: <https://www.metoffice.gov.uk/weather/climate-change/effects-of-climate-change> (14.08.2022)
- MGM (2022). Hava durumu ve iklim. Erişim adresi: <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim.aspx?key=B> (20.06.2022)
- Moellendorf, D. (2015). Climate justice, *Philosophy Compass*, 173-186. <https://doi.org/10.1111/phc3.12201>
- NAP (2011). America's climate choices chapter three the unique challenges of climate change. Erişim adresi: <https://nap.nationalacademies.org/read/12781/chapter/5> (04.08.2022)

- NASA (2022). The effects of climate change. Erişim adresi: <https://climate.nasa.gov/effects/> (14.08.2022)
- Newell, P. ve Mulvaney, D. (2013). The political economy of the 'just transition'. *The Geographical Journal*, 179(2), 132-140. <https://doi.org/10.1111/geoj.12008>
- NOAA (2021). Climate change impacts. Erişim adresi: <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/climate/climate-change-impacts> (14.08.2022)
- NOAA (2022). Assessing the global climate in 2021. Erişim adresi: <https://www.ncei.noaa.gov/news/global-climate-202112> (20.07.2022)
- Nordhaus, W. (2019). Climate change: The ultimate challenge for economics. *American Economic Review*, 109(6), 1991-2014. <https://doi.org/10.1257/aer.109.6.1991>
- Özcan, A. B. (2020). Ortak mülkiyet çerçevesinde iklim değişikliği sorununun çözümünde Kyoto Protokolü'nün etkisi. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 20(2), 169-184. <https://doi.org/10.25294/aiuibfd.827487>
- Özel, M. ve Kılıç, S. (2006). Küresel bir sorun olarak iklim değişikliği ve iklim politikaları. *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 34, 137-169.
- Page, E. (1999). Intergenerational justice and climate change. *Political Studies*, XLVII, 53-66.
- Paris Anlaşması (2015). Erişim adresi: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf (20.06.2022)
- Pittock, A. B. (2009). *Climate change: the sciences, impacts and solutions*. (2nd ed.). London: Earthscan.
- SAĞLIK BAKANLIĞI (2015). *İklim değişikliğinin sağlık üzerine olumsuz etkilerinin azaltılması ulusal programı ve eylem planı* (1.bs). Ankara: Anıl Matbaacılık Ltd. Şti.
- Samuelson, P. A. (1954). The pure theory of public expenditure. *The Review of Economics and Statistics*, 36(4), 387-389.
- Satır, A. ve Reyhan, H. (2013). Küresel iklim değişikliği sorununa çözüm için nasıl bir sürdürülebilir kalkınma anlayışına ihtiyacımız var?. A. H. Gencer ve İ. Sözen *International Conference on Eurasian Economies 2013* içinde (s. 961-969). Schneider, S. H. (2006). Climate change: Do we know enough for policy action?. *Science and Engineering Ethics*, 12(4), 607-636.
- Scott, D. ve ark. (2008). *Climate change and tourism: Responding to global challenges*. Erişim adresi: <https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284412341> (16. 08. 2022)
- Susam, N. (2020). *Kamu maliyesi temel kavram ve esaslar* (4.bs). İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- Türkeş, M. (2012). Türkiye'de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-32. https://doi.org/10.1501/Csaum_0000000063
- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G. (2000). Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri. *Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları*, 7-24.
- UNICEF (2022). Water and the global climate crisis: 10 things you should know. Erişim adresi: <https://www.unicef.org/stories/water-and-climate-change-10-things-you-should-know#:~:text=Climate%20change%20is%20disrupting%20weather,that%20children%20need%20to%20survive.> (17.08.2022)
- United Nations (2022). Causes and effects of climate change. Erişim adresi: <https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change> (16.08.2022)
- Weber, E. U. (2015) Climate change demands behavioral change: What are the challenges?. *Social Research*, 82(3), 561-580.
- WHO (2021). Climate change and health. Erişim adresi: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health> (15.08.2022)
- World Bank Group (2016). High and dry: Climate change, water, and the economy. World Bank, Washington, DC. Erişim adresi: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23665>
- World Population Review (2022). Greenhouse gas emissions by country 2022. Erişim adresi: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/greenhouse-gas-emissions-by-country> (09.10.2022)
- Živković, J. (2018). Human settlements and climate change. Climate action. Erişim adresi: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-71063-1_88-1 (16.08.2022)